COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 JUILLET 1880.

PRÉSIDENCE DE M. EDM. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

THERMOCHIMIE. — *Recherches sur les alcalis organiques;* par M. **Berthelot.**

« 1. L'étude thermique des alcalis organiques est à peine ébauchée : ce que nous savons à cet égard est dû principalement aux travaux de M. Louguinine [1] sur les alcalis aromatiques, dans les trois séries isomères, et sur les alcalis substitués, chlorés, nitrés, amidés. M. Thomsen a publié aussi des expériences sur la chaleur de neutralisation de quelques alcalis. Mais la chaleur de formation des alcalis organiques n'a jamais été mesurée.

» 2. J'ai entrepris cette détermination pour les alcalis susceptibles de prendre l'état gazeux à la température ordinaire, et j'ai mesuré la chaleur de combustion de deux d'entre eux, par détonation, dans ma bombe calorimétrique. Les seuls que j'aie pu obtenir purs sont : l'éthylamine, achetée chez M. Kahlbaum, de Berlin [2], et la triméthylamine, que M. Vincent, avec

(1) *Annales de Chimie et de Physique,* 5e série, t. XVII, p. 229.

(2) La méthylamine du même fabricant renfermait au contraire 25 pour 100 de diméthylamine dans un échantillon; 39 pour 100 dans un autre, acheté à une époque différente.

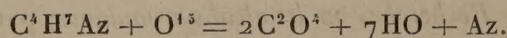
une rare obligeance, avait bien voulu mettre à ma disposition en quantités considérables, lors de la dernière Exposition universelle. J'en ai profité pour pousser plus loin l'étude de cette base, qui m'a fourni des résultats inattendus, quant à son hydratation et son énergie relative.

» 3. *Analyse.* — La pureté de ces alcalis a été vérifiée par l'analyse eudiométrique, procédé plus sensible que l'analyse pondérale pour de tels composés. Voici les résultats en volume :

		Volume du gaz.	CO^2 produit.	Azote.	Diminution totale après combustion et absorption de CO^2.
Éthylamine.........	Trouvé...	100	201	50,5	428
	Calculé...	100	200	50	425
Triméthylamine	Trouvé...	100	302	50	580
	Calculé...	100	300	50	575

» 4. *Chaleur de combustion de l'éthylamine.* — J'ai procédé en suivant exactement la même marche que pour l'acide cyanhydrique, c'est-à-dire en opérant sur un poids connu d'alcali liquide, renfermé dans une ampoule scellée (voir ce Recueil, p. 80). Comme contrôle, on a pesé l'acide carbonique. Dans les détonations, il ne s'est pas formé d'acide cyanhydrique, et seulement des traces négligeables de composés nitreux.

» Quatre détonations, faites sur des poids de base compris entre $0^{gr},110$ et $0^{gr},120$, ont fourni, vers $20°,5$, avec l'éthylamine gazeuse ($C^4H^7Az = 45^{gr}$) à volume constant (mais en tenant compte de l'eau vaporisée)



$$C^4H^7Az + O^{15} = 2C^2O^4 + 7HO + Az.$$

	D'après le poids initial de l'alcali.	D'après le poids final de l'acide carbonique.
	Cal	Cal
	416,3	413,0
	409,3	403,3
	400,7	406,4
	402,7	416,4
Moyenne...	407,2	409,3

» La moyenne générale : 408,5, doit être accrue de 1,2, pour passer à la chaleur de combustion ordinaire sous pression constante; ce qui fait $409^{Cal},7$.

» Ce nombre comporte une limite d'erreur voisine de $\pm 4^{Cal}$, incertitude qui se retrouve dans les déductions suivantes [1].

(1) Sans préjudice d'une limite d'erreur à peu près égale, relative à la combustion des éléments et des composants indiqués.

» La chaleur de combustion des éléments étant 429,5, on a :

Depuis les éléments : C^4 (diamant) + H^7 + Az = C^4H^7Az gaz..........	+ 19,8
Depuis l'ammoniaque : $C^4 + H^4 + AzH^3 = C^4H^7Az$ gaz...............	+ 7,6
Depuis l'éthylène : $C^4H^4 + AzH^3 = C^4H^7Az$ gaz.....................	+ 23,0
Depuis l'alcool : $C^4H^4(H^2O^2)$ gaz + AzH^3 gaz = C^4H^7Az gaz + H^2O^2 gaz..	+ 6,1

» 5. *Dissolution dans l'eau.* — Deux expériences, faites à 19°, sur des poids d'éthylamine gazeuse égaux à $2^{gr},555$ et 2,415, dissous dans 400^{gr} d'eau, ont donné, pour C^4H^7Az (45^{gr}) : + 12,90 et + 12,90; moyenne, + 12,91.

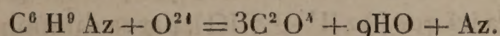
» Ce chiffre l'emporte de moitié sur l'ammoniaque.

» 6. *Formation des sels dissous, à* 19°.

C^4H^7Az ($1^{éq} = 7^{lit}$) + HCl	($1^{éq} = 2^{lit}$)	dégage..........	+ 13,2
» + $C^4H^4O^4$	»	»	+ 12,9
» + SO^4H	»	»	+ 15,2

chiffres intermédiaires entre la potasse et l'ammoniaque.

» 7. *Chaleur de combustion de la triméthylamine.* — Trois détonations, faites sur des poids de base compris entre $0^{gr},112$ et $0^{gr},186$, ont fourni pour C^6H^9Az (59^{gr}), à volume constant,



$$C^6H^9Az + O^{24} = 3C^2O^4 + 9HO + Az.$$

» D'après le poids initial : 586,3; 583,5; 601,1 ; moyenne, 590,3.

» D'après le poids final de l'acide carbonique, en moyenne 591,7.

» La moyenne générale est 590,5 ; ce qui donne pour la chaleur de combustion à pression constante : 592,0; avec une limite d'erreur voisine de $+ 6^{Cal}$, incertitude qui s'applique aux déductions suivantes (1) :

Depuis les éléments : C^6 (diamant) + H^9 + Az = C^6H^9Az gaz..........	− 9,5
Depuis l'ammoniaque : $C^6 + H^6 + AzH^3 = C^6H^9Az$..................	+ 2,7
Depuis l'alc. méthyl. : $3C^2H^2[H^2O^2]$ gaz + $AzH^3 = (C^2H^2)^3AzH^3 + 3H^2O^2$ gaz.	− 7,3 × 3

» J'insiste sur les limites d'erreur que comporte ce genre de calcul (2), afin de prévenir toute illusion. Les déductions précises, tirées des chaleurs de combustion, ne sont réellement valables que pour des chaleurs de combustion peu élevées, ou pour des différences très considérables. Dans les autres cas, il vaut mieux procéder par des réactions effectives, réalisées de proche en proche et par voie humide.

---

(1) Sans préjudice d'une limite d'erreur à peu près égale, relative aux éléments et aux composants.

(2) Voir sur ce point ce Recueil, t. XC, p. 1246.

» 8. *Dissolution dans l'eau.* — Trois expériences, faites vers 20°, sur des poids de base égaux à 4,753; 4,994; 4,933, dissous séparément dans 400gr d'eau, ont fourni pour C^6H^9Az (59gr) gazeuse + 270 H^2O^2 environ : + 12,82; + 12,76; + 13,2; en moyenne : + 12Cal,90.

» Ce chiffre, égal à la chaleur de dissolution de l'éthylamine, accuse dans les deux bases une affinité toute spéciale pour l'eau. Cette affinité a pu être mise en évidence plus nettement encore pour la triméthylamine, par les expériences de dilution.

» Une liqueur saturée vers 19° renfermait 409gr,6 de base par litre, ou 478gr par kilogramme. Sa densité était : 0,858 à 16°. Elle répondait à $C^6H^9Az + 7,17HO$. Étendue avec trente fois son volume d'eau, elle a dégagé : + 3Cal,89 à 19°.

(C^6H^9Az + 7,50 HO)	diluée jusqu'à 250 HO^2....	+ 3,85
(C^6H^9Az + 23,7 HO) à 20° (D = 0,944)	»	+ 1,44
(C^6H^9Az + 54 HO) à 22°	»	+ 0,41
(C^6H^9Az + 105 HO) à 22°	»	+ 0,14
(C^6H^9Az + 210 HO) à 22°	»	+ 0,00

» On voit que C^6H^9Az, en s'unissant à 7,17HO, dégage + 9Cal,0.

» On rappellera ici que (AzH^3 + 7HO), par sa dilution ultérieure, dégage seulement : + 0,32; et (AzH^3 + 19HO) : + 0,02; chiffres qui montrent que l'ammoniaque a bien moins de tendance que la triméthylamine à former des hydrates. La grandeur de la chaleur de dilution de cette dernière base concentrée est double de celle de la potasse et de la soude, au degré équivalent, et tout à fait comparable à la chaleur de dilution des hydracides.

» De tels chiffres traduisent la formation de certains hydrates successifs (*Essai de Mécanique chimique*, t. II, p. 151, 167).

» 9. *Formation des sels dissous.* — J'ai trouvé à 21° :

C^6H^9Az (1éq = 5lit)	+ HCl (1éq = 2lit)......	+ 8,9
»	+ $C^4H^4O^4$ (1éq = 2lit)....	+ 8,3
»	+ SO^4H (1éq = 2lit)....	+ 10,9

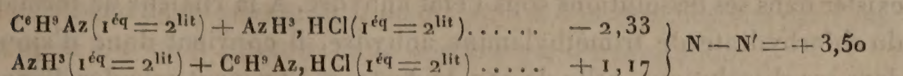
Comme contrôle, par double décomposition réciproque :

C^6H^9Az (1éq = 2lit) + KCl (1éq = 2lit)......	+ 4,40	N — N' = + 4,7
KO (1éq = 2lit) + C^6H^9Az, HCl (1éq = 2lit)..	— 0,28	

» La chaleur dégagée par l'union de la potasse avec l'acide chlorhydrique surpasse donc de + 4,7 celle que dégage la triméthylamine; ce qui donne, pour l'union de cette base dissoute avec l'acide chlorhydrique étendu,

$+ 9,0$; chiffre concordant avec le précédent. On voit aussi que la potasse déplace entièrement, ou à peu près, la triméthylamine dissoute, de ses composés acides; cependant il semble qu'il y ait quelque indice de partage.

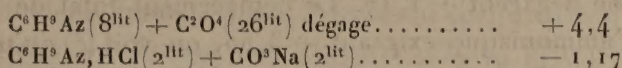
» J'ai trouvé encore :



$$\left.\begin{array}{ll} C^6H^9Az(1^{éq} = 2^{lit}) + AzH^3,HCl(1^{éq} = 2^{lit}) \ldots\ldots & -2,33 \\ AzH^3(1^{éq} = 2^{lit}) + C^6H^9Az,HCl(1^{éq} = 2^{lit}) \ldots\ldots & +1,17 \end{array}\right\} N - N' = +3,50$$

d'où l'on déduit, pour la chaleur de neutralisation de la triméthylamine par l'acide chlorhydrique : $+ 8,95$.

» Les trois valeurs trouvées : 8,9, 9,0, 8,95, sont concordantes. Elles sont plus faibles d'un tiers à peu près que les chaleurs de neutralisation de la potasse, et même de l'ammoniaque, par les acides correspondants; leurs valeurs numériques se rapprochent des chaleurs de neutralisation de l'oxyammoniaque et de l'aniline par les mêmes acides. On a encore :

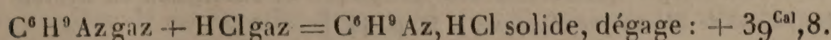


$$\begin{array}{ll} C^6H^9Az(8^{lit}) + C^2O^4(26^{lit}) \text{ dégage} \ldots\ldots\ldots\ldots & +4,4 \\ C^6H^9Az,HCl(2^{lit}) + CO^3Na(2^{lit}) \ldots\ldots\ldots\ldots & -1,17 \end{array}$$

» Le dernier chiffre indique la transformation du chlorhydrate en chlorure de sodium, la base forte prenant l'acide fort, comme il arrive entre le chlorhydrate d'ammoniaque et le chlorure de sodium, et pour les mêmes motifs (*Essai de Mécanique chimique*, t. II, p. 712 et 717). Si l'on suppose la réaction totale, on en tire que : CO^2 dissous $+ C^6H^9Az$ dissoute dégagerait $+ 4,1$ en présence de 4^{lit} d'eau. En présence de 17^{lit}, l'expérience a fourni un nombre plus faible, ce qui accuse la dissociation graduelle du carbonate par dilution, toujours comme avec l'ammoniaque.

» 10. *Chlorhydrate de triméthylamine.* — J'ai donné plus haut la chaleur de formation de ce sel dans l'état dissous. Pour l'évaluer dans l'état solide, j'en ai déterminé la chaleur de dissolution sur un bel échantillon, donné par M. Vincent, et que j'ai séché avec soin sur du papier buvard. Son analyse répondait sensiblement à la formule C^6H^9Az,HCl. J'ai dissous 10^{gr} de ce sel dans 500^{gr} d'eau, à $18°$. Il s'est produit une absorption de chaleur assez faible et qui répondait à $- 0^{Cal},50$, pour $C^6H^9Az,HCl = 95^{gr},5$.

» D'après ce chiffre,



$$C^6H^9Az \text{ gaz} + HCl \text{ gaz} = C^6H^9Az,HCl \text{ solide, dégage : } + 39^{Cal},8.$$

» Cette valeur est inférieure à la chaleur de formation du chlorhydrate d'ammoniaque solide, à partir de ses composants gazeux : $+ 42^{Cal},5$. Mais le chiffre qui s'en déduit ne représente probablement pas la véritable

chaleur de formation du chlorhydrate de triméthylamine dissous. En effet, ce sel attire la vapeur d'eau atmosphérique avec une telle avidité, qu'il tombe presque aussitôt en déliquescence, indice de la formation d'un hydrate défini dans ses dissolutions; tandis que le chlorhydrate d'ammoniaque paraît exister dans ses dissolutions sous l'état anhydre. A la chaleur de formation du chlorhydrate de triméthylamine anhydre, il convient donc d'ajouter, dans ses dissolutions, celle de son hydrate, si l'on veut calculer l'énergie mise en jeu dans la formation du chlorhydrate de triméthylamine dissous, c'est-à-dire l'énergie réelle qui intervient dans les réactions de ce corps ([1]).

» 11. *Partage d'un acide entre la triméthylamine et l'ammoniaque.* — Examinons ce qui arrive, lorsque l'ammoniaque et la triméthylamine sont opposées à équivalents égaux à l'acide chlorhydrique étendu. D'après les chiffres donnés plus haut : $1^{éq}$ de triméthylamine et $1^{éq}$ de chlorhydrate d'ammoniaque absorbent $-2,33$; tandis que $1^{éq}$ d'ammoniaque et $1^{éq}$ de triméthylamine dégagent $+1,17$. Le déplacement total de la triméthylamine par l'ammoniaque exigeant $+3,50$, on voit ([2]) qu'un tiers de la première base seulement, ou environ, est déplacé par l'ammoniaque, et cela avec dégagement de chaleur; mais on voit aussi que les deux tiers de l'ammoniaque sont déplacés réciproquement par la triméthylamine, et cela avec absorption de chaleur : les deux bases partagent l'acide.

» Cette absorption de chaleur résulte de la dissociation partielle des hydrates de triméthylamine, dissociation qui se renouvelle jusqu'à une certaine limite, par suite de la transformation en chlorhydrate de la triméthylamine anhydre, coexistant avec ses hydrates dans les liqueurs primitives ([3]).

» Le rapport même suivant lequel l'acide se distribue entre les deux bases varie avec leur proportion relative. Par exemple,

$$C^6H^9Az, HCl\,(1 \quad = 2^{lit}) + 2\,AzH^3\,(1^{éq} = 1^{lit}),\ \text{à } 21^\circ,5,\ \text{dégage} : +1,62,$$

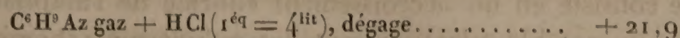
ce qui accuse un partage à peu près par moitié.

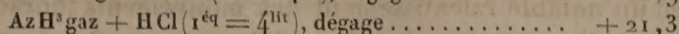
([1]) En tenant compte d'ailleurs de son état propre de dissociation en hydrate et sel anhydre (*Essai de Mécanique chimique*, t. II, p. 445).

([2]) En négligeant les chaleurs de dilution, qui sont beaucoup plus petites.

([3]) La dissociation propre, quoique très faible, du chlorhydrate d'ammoniaque, en ammoniaque libre et acide libre, et la dissociation analogue du sel de triméthylamine interviennent aussi (*Essai de Mécanique chimique*, t. II, p. 219).

» Si la triméthylamine était anhydre, elle devrait tout prendre, car


C^6H^9Az gaz $+$ HCl ($1^{éq} = 4^{lit}$), dégage............ $+21,9$


AzH^3 gaz $+$ HCl ($1^{éq} = 4^{lit}$), dégage.............. $+21,3$

» Inversement, l'hydrate de triméthylamine doit être déplacé par l'ammoniaque, puisqu'il a perdu toute son énergie d'hydratation.

» C'est en raison de la formation des hydrates dissociés des deux bases, et de leurs chlorhydrates, qu'il s'établit entre elles un certain équilibre; cet équilibre pourrait même être calculé, si l'on connaissait le degré exact de dissociation de chacun de ces composés. Mais je ne veux pas m'étendre davantage sur cette théorie, que j'ai développée ailleurs (*Essai de Mécanique chimique*, t. II, p. 596, 601, et surtout p. 642 à 647).

» Au contraire, il me paraît utile de signaler ici la prépondérance de la triméthylamine anhydre sur l'ammoniaque, et en sens inverse la faiblesse relative de l'hydrate de la première base. J'insisterai également sur la tendance de la triméthylamine à former des hydrates définis, bien plus stables et produits avec un dégagement de chaleur plus grand que ceux de l'ammoniaque même, et qui établissent ainsi la transition avec la quatrième base méthylée de M. Hofmann, base tout à fait comparable à la potasse et aux hydrates alcalins par sa constitution. »

PHYSIOLOGIE. — *Modifications des mouvements respiratoires par l'exercice musculaire*. Note de M. **Marey**.

« Les expériences dont j'ai l'honneur de présenter les résultats à l'Académie ont été faites, avec le concours du Dr Hillairet, en 1874, à l'école de gymnastique militaire du fort de la Faisanderie, à Vincennes.

» On sait que l'exercice musculaire, chez ceux qui y sont peu habitués, produit l'essoufflement, c'est-à-dire une respiration plus forte et plus fréquente qu'à l'état normal. C'est une conséquence de la plus grande rapidité du cours du sang qui, revenant en abondance des veines dans le cœur droit, exige, pour traverser le poumon, des respirations plus fréquentes ou plus amples. Il est en effet démontré que le poumon est d'autant plus facilement traversé par le sang que l'inspiration le déploie davantage et en ouvre le système vasculaire.

» Or, l'habitude d'un exercice musculaire, de la course, par exemple, a pour effet d'adapter graduellement la fonction respiratoire à la circulation

plus rapide qui doit traverser le poumon. Le type respiratoire acquis par le gymnaste consiste en un accroissement énorme de l'ampliation de la poitrine et en un notable ralentissement des mouvements thoraciques.

» On jugera de l'importance de ces modifications par les tracés joints à cette Note. Les courbes représentées ci-après sont tracées au moyen de l'instrument que je nomme *pneumographe*; chacune d'elles exprime les phases d'une expiration et de l'inspiration suivante. La hauteur des courbes, ou amplitude des mouvements, est très sensiblement proportionnelle au volume d'air respiré.

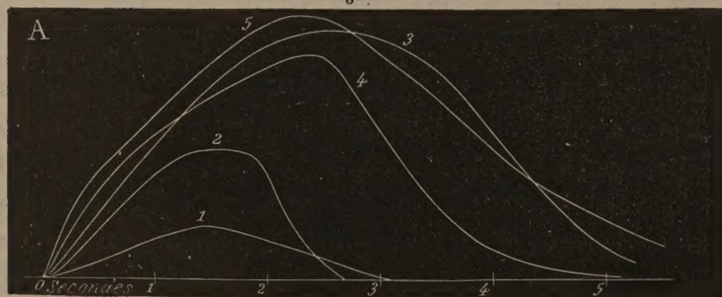
» Après avoir constaté que les sujets *entraînés* depuis quelques mois avaient, après la course, la respiration plus large et moins fréquente que ceux qui n'avaient pas encore fait de gymnastique, nous voulûmes voir comment se faisait cette transformation. A cet effet, nous avons choisi cinq jeunes hommes qui arrivaient au fort et n'avaient pas encore pris part aux exercices. Nous avons inscrit la respiration de chacun d'eux au repos, puis immédiatement après une course de 600^{m} faite au pas gymnastique; la durée du trajet fut de quatre minutes environ.

Sur la *fig.* A, la courbe 1 correspond au type respiratoire d'un soldat avant la course; sur la *fig.* A' la courbe 1 est celle de la respiration après la course.

» Cette première expérience avait été faite le 19 août. Un mois après, nous en fîmes une autre dans les mêmes conditions.

» Le 21 septembre, le tracé fut pris avant la course et donna la courbe 2 (*fig.* A); après la course, on eut le tracé 2 (*fig.* A'). Le type normal de la

Fig. A.



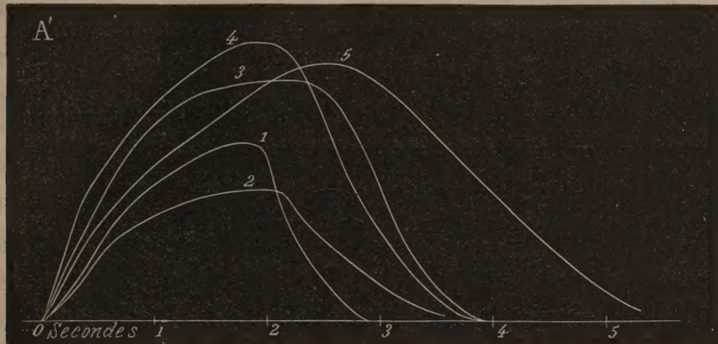
Courbes respiratoires prises au repos : 1, avant les exercices gymnastiques; 2, au bout d'un mois d'exercices; 3, 4, 5, au bout de trois, quatre et cinq mois. (Les durées d'un mouvement respiratoire se comptent en secondes sur l'axe des abscisses.)

respiration s'était déjà modifié, l'amplitude des mouvements thoraciques au repos avait plus que doublé.

» En suivant de mois en mois les changements de la respiration de nos jeunes gymnastes, nous avons obtenu les courbes 3, 4, 5 (*fig.* A) avant la course et les courbes inscrites sous les mêmes numéros (*fig.* A′) ont été obtenues après la course.

» A travers les petites irrégularités qui s'observent toujours dans les

Fig. A′.



Courbes respiratoires prises après une course de 600^{m} *au pas gymnastique.*
(Les mêmes numéros d'ordre, dans les deux figures, correspondent à des tracés recueillis le même jour.)

mouvements respiratoires, on voit nettement se dégager l'accroissement de l'amplitude et la diminution de la fréquence de ces mouvements.

» La comparaison des deux groupes de tracés montre que, dans les premiers temps, la respiration était notablement modifiée par la course; mais, vers la fin des expériences, c'est-à-dire après quatre ou cinq mois d'exercices, il était à peu près impossible de constater un changement de la respiration sur les hommes qui avaient couru; et pourtant leur allure était devenue un peu plus rapide, les 600^{m} étant parcourus en trois minutes cinquante secondes.

» On voit encore sur ces tracés que la modification des mouvements respiratoires est permanente, c'est-à-dire qu'elle s'observe même sur l'homme au repos. Le nombre des respirations s'est réduit, en moyenne, de vingt à douze par minute, et leur amplitude a plus que quadruplé. On peut donc conclure que ces jeunes soldats, après avoir subi les effets de la gymnastique, respiraient environ deux fois plus d'air qu'avant d'avoir été soumis à l'entraînement.

» Nous regrettons de n'avoir pu faire, au moyen du spiromètre, des déterminations quantitatives qui permettent d'assigner leur valeur réelle à ces larges respirations; mais on peut, sans crainte d'erreur, accepter la valeur relative des résultats que nous venons de mentionner. »

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Du renforcement de l'immunité des moutons algériens, à l'égard du sang de rate, par les inoculations préventives. Influence de l'inoculation de la mère sur la réceptivité du fœtus.* Note de M. A. Chauveau, présentée par M. Bouley.

« La constatation du fait sur lequel j'appelle aujourd'hui l'attention remonte à l'époque de mes premières tentatives d'inoculation de la maladie bactéridienne aux moutons algériens. J'avais déjà vu l'année dernière (*Revue mensuelle de Médecine et de Chirurgie*, 1879, p. 869) que certains malaises, sur les sujets inoculés successivement plusieurs fois, sont surtout marqués au moment de la première inoculation ; mais ce sont mes expériences ultérieures qui m'ont définitivement démontré que l'atténuation des effets des inoculations subséquentes est due à une véritable action préservatrice de la première. Au moment où j'écris ces lignes, le nombre des animaux sur lesquels j'ai fait cette étude s'élève à plus de soixante, qui ont tous été inoculés au moins trois fois, et dont la moitié au moins ont subi de cinq à huit inoculations successives. Mes observations sont donc largement suffisantes pour la démonstration du renforcement de l'immunité contre le sang de rate par les inoculations préventives sur les sujets algériens, démonstration que j'ai déjà indiquée dans ma Communication du 28 juin.

» La meilleure marche à suivre pour observer l'influence d'une première inoculation sur les résultats des inoculations subséquentes, c'est de faire cette première inoculation par piqûres cutanées à une seule oreille. La seconde inoculation est ensuite pratiquée à l'autre oreille, et les autres, soit aux deux oreilles, soit sur tout autre point du corps. Il importe aussi de les faire toutes avec la même matière infectante, je veux dire avec un agent de même provenance et de même activité, par exemple le sang frais de lapins ou de cochons d'Inde sur lesquels on entretient le virus par transmissions successives.

» Quels sont les effets produits par la première inoculation ? J'écarte, bien entendu, le cas possible, et nécessairement très rare, où l'inoculation par piqûres cutanées ferait périr le sujet du sang de rate. Un certain nombre de sujets perdent leur vivacité et leur appétit, et il est ainsi très facile de constater, à première vue, que l'inoculation les a rendus malades. D'autres, plus nombreux, continuent à manger et à ruminer comme des animaux bien portants, et semblent échapper complètement à l'action de l'agent

infectant. Mais il n'en est rien, car une observation attentive démontre chez eux l'existence manifeste de troubles généraux et locaux, communs, du reste, à tous les inoculés, qu'ils présentent ou non des signes apparents de malaises : il s'agit de l'élévation de la température du corps et de la tuméfaction des ganglions lymphatiques qui reçoivent des vaisseaux afférents en provenance de la région inoculée.

» La tuméfaction des ganglions lymphatiques est un effet à peu près constant de l'inoculation, mais cet effet est plus ou moins marqué suivant les sujets. Dans un lot d'animaux inoculés de la même manière avec la même substance, on trouve, en effet, des sujets sur lesquels ce symptôme est à peine indiqué, d'autres, au contraire, où il est très accentué. Ce sont les ganglions parotidiens et préscapulaires qui se tuméfient ainsi quand l'inoculation est faite aux oreilles. Si, comme je le recommande, l'inoculation est unilatérale, la comparaison avec les ganglions du côté opposé permet d'apprécier beaucoup plus facilement l'état de ceux qui deviennent malades. On peut ainsi constater que le volume de ces ganglions malades devient parfois cinq à six fois plus considérable que dans l'état sain; cet énorme accroissement de volume s'observe surtout dans le ganglion préscapulaire. C'est exactement ce qui se passe sur les animaux français que l'inoculation fait presque infailliblement mourir du sang de rate.

» Cette tuméfaction ganglionnaire ne se développe pas en général avec une très grande rapidité. Elle ne débute guère que le surlendemain du jour de l'inoculation ; vers le sixième ou le septième jour, elle atteint son maximum. La décroissance est généralement lente : j'ai vu des animaux sur lesquels la tuméfaction ganglionnaire était encore apparente un mois après l'inoculation.

» L'élévation de température, qui accompagne toujours l'évolution du processus local, est, comme ce dernier, plus ou moins marquée. Les deux phénomènes suivent souvent une marche parallèle, c'est-à-dire que l'élévation de la température générale du corps est plus marquée sur les sujets dont les ganglions sont devenus très volumineux. Un rapport plus constant encore existe entre le chiffre de la température et l'intensité du malaise apparent. Les sujets tristes et sans appétit ont toujours la température élevée, le pouls, ainsi que la respiration, sensiblement accéléré. La température rectale, qui, normalement, est environ de 39°, 5, arrive facilement à 41° et peut même dépasser 42°. Cette élévation de température commence à se marquer vingt-quatre heures à trente-six heures après l'inoculation et dure de trois jours à six jours.

» Ainsi, même sur les sujets réfractaires de l'Algérie, l'inoculation du sang de rate produit toujours des effets appréciables, tuméfaction des ganglions lymphatiques voisins de la région inoculée, élévation de la température générale, avec ou sans signes extérieurs de malaise, comme l'abattement et l'anorexie.

» Voyons maintenant ce qui arrive lorsque, tous les phénomènes de la première inoculation ayant disparu, on en pratique une seconde, suivie elle-même de plusieurs autres. Les suites de ces nouvelles inoculations ne ressemblent plus du tout à celles de la première; les animaux ne paraissent nullement impressionnés par ce nouveau contact avec les agents infectants du sang de rate. Cette innocuité est surtout frappante sur les sujets que la première inoculation a sensiblement éprouvés. Non seulement ces sujets gardent la vivacité et l'appétit qu'ils avaient perdus au moment de la première inoculation, mais, de plus, on ne voit pas survenir d'engorgement ganglionnaire appréciable; c'est à peine si l'on a le temps de constater une prompte et fugitive élévation de la température rectale.

» Il faut à la première inoculation un certain temps pour exercer son action préventive à l'égard des inoculations subséquentes. Quand les réinoculations sont pratiquées trop tôt, en général les effets s'en ajoutent à ceux de la première inoculation purement et simplement. Le sixième ou le septième jour, l'influence de cette première inoculation est parfois déjà évidente; mais c'est surtout après le quinzième jour que cette influence est nettement établie.

» La répétition des inoculations m'a toujours paru assurer de plus en plus l'accroissement de l'immunité naturelle. J'ai encore en ce moment des moutons algériens qui, du mois de juin 1879 au mois d'avril 1880, ont subi de sept à huit inoculations; celles que l'on pratique maintenant restent absolument sans effet.

» C'est particulièrement à l'égard des inoculations subséquentes de même nature que les inoculations antérieures exercent une influence inhibitoire; j'entends par inoculations de même nature celles qui sont faites par le même procédé, avec la même quantité de la même matière infectante. Cependant l'inoculation par piqûres cutanées, répétée plusieurs fois, suffit souvent pour neutraliser en très grande partie, sinon complètement, les effets des inoculations par injections sous-cutanées ou même intravasculaires avec d'assez notables quantités de virus.

» Tous ces faits ont certainement un grand intérêt, mais le fait le plus intéressant qui soit résulté de mes expériences sur l'inoculation préventive

des moutons algériens est peut-être celui dont il me reste à parler.

» Sur tous les agneaux qui viennent de naître, on observe, après les inoculations bactéridiennes, les mêmes phénomènes que chez les adultes : parfois malaises apparents, toujours élévation de la température rectale et tuméfaction plus ou moins évidente des ganglions lymphatiques voisins de la région inoculée. Or, aucun de ces phénomènes ne se manifeste si la mère du jeune agneau a été inoculée plusieurs fois dans les derniers mois de la gestation. La résistance du jeune sujet est alors aussi complète que possible. C'est le 24 septembre 1879 que j'ai constaté ce fait pour la première fois sur un agneau, né le 8, d'une mère qui avait été inoculée le 5 et le 21 juillet précédent. Littéralement couvert de piqûres d'inoculations, à diverses reprises, cet agneau ne présenta jamais trace de tuméfaction ganglionnaire, ni d'élévation de la température rectale. Il en fut exactement de même sur deux autres agneaux dont les mères avaient été inoculées trois et quatre semaines avant la mise bas, avec de notables quantités de virus, introduites par injections sous-cutanées.

» De ce fait découlent d'importantes conséquences pour la théorie de l'immunité communiquée ou renforcée par les inoculations préventives. Comme l'a si bien démontré M. Davaine, les bâtonnets bactéridiens ne se multiplient pas dans le sang du fœtus, même quand on en trouve de prodigieuses quantités dans le sang de la mère. Les éléments solides normaux du sang ne passent pas, du reste, plus communément d'un système vasculaire dans l'autre. Seul, le plasma sanguin peut faire l'objet d'échanges osmotiques actifs entre la mère et le fœtus. On est donc autorisé à conclure, relativement aux inoculations préventives du sang de rate : 1° que le contact direct de l'organisme animal avec les éléments bactéridiens n'est pas nécessaire à la stérilisation ultérieure de cet organisme; 2° que les inoculations préventives agissent sur les humeurs proprement dites, rendues stériles et stérilisantes, soit par soustraction de substances nécessaires à la prolifération bactéridienne, soit plutôt par addition de matières nuisibles à cette prolifération. »

M. de Lesseps communique à l'Académie les observations suivantes, au sujet de l'établissement du barrage de la Gileppe (Belgique) :

« J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie le résultat des études que j'avais faites au barrage du Furens, près de Saint-Étienne. Un barrage encore plus considérable avait été exécuté postérieurement en Belgique, celui

de la Gileppe; je viens de le visiter. La captation et l'aménagement des eaux comptent parmi les travaux les plus utiles pour la richesse agricole et industrielle d'un pays. A ce titre, le barrage de la Gileppe, comme celui du Furens, peut servir de modèle. Je remets à l'Académie une Note sommaire concernant ce grand travail, qui a été exécuté pour supporter une pression huit fois plus forte que celle qui lui était imposée par les nécessités de son exploitation actuelle. »

M. J. Plateau fait hommage à l'Académie d'une Note imprimée, portant pour titre : « Une application des images accidentelles ». (Extrait du *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XLIX, mai 1880.)

M. Larrey fait hommage à l'Académie d'un Discours prononcé par lui à la Chambre des Députés, à l'occasion du projet de loi sur l'administration de l'armée (extrait du *Journal officiel* du 15 juin 1880).

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Escary adresse une suite à ses « Remarques relatives à l'équation de Lamé ».

(Commissaires : MM. Bertrand, Puiseux, Bouquet.)

M. Ménard adresse un Mémoire relatif à des machines utilisant la poussée des liquides comme force motrice.

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

M. G. Peyre adresse un projet de navigation sous-marine.

(Renvoi à la Section de Navigation.)

M. de la Nux, M. Luigi, M. J. Saiole adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un « Mémoire sur le mouvement d'un point attiré vers un centre fixe par une force inversement proportionnelle au cube de la distance, par M. *Gascheau*. (Présenté par M. Tisserand.)

M. **Ch. Brame** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place de Correspondant, pour la Section de Physique, laissée vacante par le décès de M. *Lissajous*.

(Renvoi à la Section de Physique.)

M. **A. Borius** exprime le désir de faire partie de la prochaine expédition pour l'observation du passage de Vénus.

(Renvoi à la Commission du passage de Vénus.)

M. le **Maire de Clermont-Ferrand** prie l'Académie de vouloir bien se faire représenter à l'inauguration de la statue de Blaise Pascal, le 5 septembre prochain.

ASTRONOMIE. — *Ephéméride de la comète b 1880 (Schaeberle)*; par M. **G. Bigourdan**. Présentée par M. Tisserand.

« L'éphéméride suivante, calculée pour 12^h, temps moyen de Paris, a été obtenue en partant des éléments que j'ai donnés dans le dernier numéro des *Comptes rendus*. L'éclat de la comète est exprimé en prenant pour unité celui d'avril 6,5, temps moyen de Paris, date très voisine de la découverte.

Dates. 1880.	Ascension droite apparente.	Déclinaison nord apparente.	log Δ.	Éclat.
	h m s	° ′ ″		
Août 15,5	6.59.59,8	29. 1.16	0,406448	0,75
17,5	7. 0. 4,8	28.26.43	0,402808	0,75
19,5	7. 0. 5,9	27.51.45	0,398981	0,76
21,5	7. 0. 2,9	27.16.20	0,394969	0,77

Dates, 1880.	Ascension droite apparente.	Déclinaison nord apparente.	log Δ.	Éclat.
	h m s	° ′ ″		
Août 23,5	6.59.55,4	26.40.24	0,390774	0,78
25,5	6.59.43,3	26. 3.56	0,386398	0,78
27,5	6.59.26,4	25.26.52	0,381839	0,79
29,5	6.59. 4,4	24.49. 9	0,377100	0,80
31,5	6.58.37,0	24.10.45	0,372184	0,81
Sept. 2,5	6.58. 3,9	23.31.35	0,367093	0,83
4,5	6.57.24,9	22.51.36	0,361833	0,84
6,5	6.56.39,5	22.10.44	0,356409	0,85
8,5	6.55.47,5	21.28.57	0,350825	0,86
10,5	6.54.48,6	20.46. 9	0,345088	0,88
12,5	6.53.42,3	20. 2.16	0,339207	0,89
14,5	6.52.28,4	19.17.16	0,333192	0,90
16,5	6.51. 6,5	18.31. 4	0,327051	0,92
18,5	6.49.36,3	17.43.34	0,320793	0,94
20,5	6.47.57,3	16.54.44	0,314434	0,95
22,5	6.46. 9,1	16. 4.29	0,307987	0,97
24,5	6.44.11,3	15.12.45	0,301465	0,99
26,5	6.42. 3,4	14.19.27	0,294889	1,01
28,5	6.39.45,0	13.24.32	0,288278	1,03
30,5	6.37.15,7	12.27.57	0,281658	1,04
Oct. 2,5	6.34.35,0	11.29.39	0,275054	1,06
4,5	6.31.42,4	10.29.35	0,268493	1,08
6,5	6.28.37,6	9.27.43	0,262007	1,10
8,5	6.25.20,1	8.24. 3	0,255635	1,12
10,5	6.21.49,6	7.18.36	0,249414	1,14
12,5	6.18. 5,9	6.11.21	0,243386	1,16
14,5	6.14. 8,8	5. 2.24	0,237588	1,17

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Réponse à une remarque de M.* Sylvester *concernant les Leçons sur la théorie des nombres de Dirichlet;* par M. **R. Dedekind.**

» Dans le § 47 de la *Zahlentheorie* de Dirichlet (3e éd., p. 110), où il s'agit de l'algorithme connu qui sert à déterminer la valeur du symbole $\left(\frac{b}{a}\right)$, on rencontre cette phrase : « Es zeigt sich nun, dass die damals » nothwendige Zerlegung in Primzahlfactoren (abgesehen von dem Fac- » tor z) ganz überflüssig geworden ». Ce passage a donné lieu à la re-

marque suivante de M. Sylvester (*Comptes rendus* du 10 mai 1880, p. 1105) : « Ce qui précède ici rend évident (il me semble) que cette ex- » clusion du nombre z (due probablement à quelque mésintelligence de » la part des auditeurs de Dirichlet) est elle-même (*überflüssig*) superflue. » Je me permets de répondre à M. Sylvester que sa remarque, dont je n'ai eu connaissance qu'aujourd'hui, 11 juillet 1880, repose sur un malentendu de sa part, en ce qu'il prend pour synonymes les deux mots *superflu* et *inévitable*. En désignant comme superflue une opération, on veut bien dire qu'elle est aussi évitable; mais la réciproque n'est pas juste; une opération évitable peut en même temps être très-utile, et dans ce cas elle n'est pas du tout superflue. Comme M. Sylvester l'a remarqué dans une Note antérieure (*Comptes rendus* du 3 mai 1880, p. 1054), il est évident qu'on peut toujours former une chaîne réductive impaire dont les deux premiers termes sont des nombres impairs donnés. Je me permets d'ajouter que certainement cette évidence n'a pu échapper à personne et que l'algorithme de M. Sylvester coïncide à peu près avec celui que Eisenstein a publié il y a trente-six ans (*Journal de Crelle*, t. 27, p. 317); mais, en excluant les restes pairs et en évitant ainsi la décomposition relative au nombre 2, on est amené très souvent à une chaîne réductive beaucoup plus longue; sans aucun doute, l'illustre géomètre anglais se serait aperçu de cette circonstance s'il avait voulu traiter, non seulement le deuxième et le troisième, mais aussi le premier des exemples proposés à l'endroit cité de la *Zahlentheorie* (p. 110). En effet, pour calculer d'après la méthode des restes impairs la valeur du symbole $\left(\frac{365}{1847}\right)$, il faut former la chaîne réductive contenant les 21 nombres suivants :

$$\begin{array}{ccccccc} 1847, & 365, & -343, & -321, & 299, & 277, & -255, \\ -233, & 211, & 189, & -167, & -145, & 123, & 101, \\ -79, & -51, & 35, & 13, & 9, & -5, & -1, \end{array}$$

tandis que, dans la méthode des plus petits restes, il suffit de former seulement les deux chaînes

$$1847, \quad 365, \quad 22 \quad \text{et} \quad 365, \quad 11, \quad 2.$$

» Je suis persuadé que tout calculateur préférera la dernière méthode, et j'en conclus que la conservation des restes pairs et de la décomposition relative au nombre 2, bien qu'elle soit évitable, n'est pas du tout superflue,

comme le veut M. Sylvester. Je laisse donc au lecteur le soin de juger de quel côté se trouve la mésintelligence; sans doute, j'aurais pu éviter d'entrer dans cette discussion, provoquée par M. Sylvester, mais j'espère que ma réponse ne sera pas tout à fait superflue. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur la cause des spectres fugitifs observés par M.* Trouvelot *sur le limbe solaire.* Lettre du **P. Tacchini** à M. le Secrétaire perpétuel.

« A propos des spectres fugitifs observés près du limbe solaire par M. L. Trouvelot, je demande à l'Académie la permission de lui présenter les considérations suivantes.

» Au commencement de mes observations spectroscopiques solaires (1871), j'ai vu des spectres fugitifs, dont l'apparition concordait avec le passage, au voisinage ou en avant du Soleil, de quelques pigeons, alors très nombreux à l'Observatoire ; après que les pigeons furent enlevés, je n'eus plus l'occasion de constater le phénomème.

» A Rome, avec la grande quantité d'oiseaux qu'on appelle *rondoni* (*Cypselus apus* L.) et pigeons, j'ai revu très fréquemment des spectres fugitifs, différant par la largeur, l'intensité et la vitesse ; je les ai toujours considérés comme produits par les passages des oiseaux. Je n'aurais point fait d'observations spéciales à ce sujet si la Note de M. Trouvelot n'eût pas attiré mon attention sur ce phénomène, qu'il considère comme solaire, et se produisant en certaines régions du Soleil qui sont soumises à des perturbations profondes, manifestées par des taches, des facules et des protubérances brillantes; il ajoute que l'observation du phénomène lui-même, bien raisonnée, exclut la pensée de lui attribuer une origine terrestre.

» Le 4 juillet, j'ai fait des observations sur différents points du bord solaire; j'ai toujours trouvé que le phénomène concordait avec les passages, près du Soleil, d'un grand nombre d'hirondelles. Je pensai alors que, si le phénomène est dû au passage des oiseaux, la question serait résolue définitivement en faisant des observations simultanées à Rome et à Palerme, car à Palerme il n'y a point d'hirondelles, et dans cette saison les passages des autres sortes d'oiseaux sont très rares. Je convins donc d'observer simultanément avec M. le professeur Ricco, astronome à l'Observatoire de Palerme, les mêmes traits du limbe solaire.

» Voici les résultats :

1880.	Temps des observations.	Spectres fugitifs observés à Rome.	Spectres fugitifs observés à Palerme.
	h h m		
Juillet 9	7 à 7.40	7	0
9	8 8.40	8	0
10	8 8.40	17	0
11	8 8.40	32	0

» Il est donc évident que le phénomène n'est pas solaire, mais purement terrestre, et, dans le cas actuel, limité à la station de Rome.

» Pendant les observations faites les 9, 10 et 11, j'ai fait noter les passages des oiseaux sur la projection du Soleil obtenue avec le chercheur de mon équatorial; on a obtenu les nombres suivants :

Le 9 juillet	94
10 »	58
11 »	107

» Il n'y a certainement pas de rapport direct entre le nombre des passages et le nombre des spectres fugitifs observés, et il est facile d'en comprendre la raison; mais ces nombres montrent combien de ces oiseaux passent devant la fenêtre de ma chambre équatoriale en un petit nombre de minutes. Or on sait que les hirondelles restent le matin assez bas, en volant avec une vitesse prodigieuse et en changeant rapidement de direction; tandis que, plus le Soleil s'élève, plus ces oiseaux montent, de manière qu'après 10^h la plus grande partie est à une grande hauteur, et on les voit précisément quand ils se disposent convenablement pour réfléchir les rayons du Soleil; ils apparaissent alors comme des points brillants. A une telle hauteur, le nombre des passages devant l'objectif sera nécessairement plus petit, et leurs images sur la projection solaire seront plus faibles et plus lentes. Si donc les spectres fugitifs sont produits par ces oiseaux, leur nombre devra diminuer vers midi, et c'est précisément ce que nous avons vérifié. Voici les nombres de spectres et de passages notés hier, en dix minutes de temps, à différentes heures :

Heures.	Nombre de spectres.	Nombre des passages.
h m		
8.20...	8, très beaux.	28, très beaux, très noirs, rapides.
8.57...	12, très beaux.	21, très beaux, très noirs, rapides.
9.44...	8, quelques-uns faibles et lents.	11, plutôt faibles.
11.33...	3, faibles et lents.	10, très faibles et assez lents.

» On en peut conclure, ce me semble, non seulement que le phénomène est terrestre, mais encore que les spectres observés par moi sont dus aux passages des hirondelles près du Soleil. J'ajouterai que, dans les portions du limbe solaire observées, il n'y avait ni taches ni facules; dans la chromosphère même, il ne se présentait aucune particularité spéciale, c'est-à-dire que la surface solaire était calme.

» Si, au lieu de spectres fugitifs brillants, on veut observer des lignes noires ou sombres traversant le spectre solaire, il suffira de restreindre la fente du spectroscope et de viser au centre du disque solaire : il se produira alors une ligne noire à chaque passage d'un oiseau par le centre de la projection solaire, comme nous l'avons vérifié plusieurs fois et avec une certitude complète. Ce phénomène est aussi plus fréquent que celui des spectres fugitifs.

» Nous publierons d'autres détails, à cet égard, dans les *Mémoires des spectroscopistes;* mais je pense que cette Note suffira pour montrer que les spectres fugitifs observés par moi à Rome constituent un phénomène purement terrestre et localisé. Les dates des observations de M. Trouvelot, qui semblent avoir réussi seulement en été, conduisent à assigner la même cause aux phénomènes qu'il a observés. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur l'électricité atmosphérique.* Note de M. MASCART.

« Malgré des travaux nombreux, dont les premiers datent déjà de plus d'un siècle, les lois suivant lesquelles varie l'électricité atmosphérique ne sont pas encore établies; la connaissance de ces lois est cependant le premier pas à franchir, si l'on veut arriver à déterminer les causes d'un phénomène aussi important. Je demande à l'Académie la permission de lui communiquer quelques-uns des résultats que j'ai obtenus sur ce sujet.

» L'appareil dont je me suis servi est un électromètre à quadrants, de sir W. Thomson, dans lequel les déviations de l'aiguille sont transmises mécaniquement à un crayon qui trace des traits sur le papier à intervalles très rapprochés. Les deux paires de quadrants sont maintenues à des potentiels égaux et de signes contraires, par les deux pôles d'une pile dont le milieu communique au sol, et l'aiguille est en relation avec un vase qui laisse écouler dans l'air extérieur un filet d'eau continu. Cette disposition présente l'avantage que les déviations de l'aiguille sont égales de part et

d'autre du zéro pour des charges égales et de signes contraires. Le déplacement angulaire est d'ailleurs assez petit, dans les circonstances ordinaires, pour rester sensiblement proportionnel au potentiel de l'aiguille, c'est-à-dire au potentiel de l'air au point où la veine liquide se partage en gouttelettes.

» Les courbes ainsi obtenues n'ont pas la continuité que l'on est habitué à rencontrer dans la plupart des phénomènes météorologiques; elles présentent souvent des variations brusques, quelquefois d'un bout à l'autre de l'échelle à quelques minutes d'intervalle.

» L'examen de ces courbes, au point de vue des changements accidentels, met en évidence un certain nombre de faits qui sont déjà connus pour la plupart. Le potentiel de l'air est généralement positif, particulièrement quand le ciel est pur. Par les temps couverts, le potentiel diminue, présente des variations rapides et se montre de temps en temps négatif. La pluie donne presque toujours de grandes déviations négatives. L'approche d'un orage se traduit, le plus souvent, par une grande variation négative, suivie d'oscillations très étendues dans les deux sens, avec une prédominance marquée de potentiels négatifs. Les pluies positives sont extrêmement rares et ne paraissent jamais se produire en dehors des temps d'orage.

» Il est manifeste que les variations accidentelles, grandes et petites, ne doivent pas entrer en ligne de compte si l'on veut déterminer la marche normale du phénomène. Le simple aspect des tracés graphiques permet d'apprécier cette marche; on peut encore calculer les moyennes d'un ensemble d'observations équidistantes prélevées, soit sur les courbes réelles dont on a soin d'éliminer les perturbations, soit sur des courbes qui passent par les positions moyennes du crayon.

» Les phénomènes que j'ai ainsi observés depuis le mois de janvier sont entièrement d'accord avec ceux que j'avais déjà signalés l'année dernière, et j'attendais cette confirmation avant de leur attribuer un caractère général. L'appareil est installé, il est vrai, au Collège de France, c'est-à-dire dans l'intérieur d'une grande ville, et l'on peut soupçonner que l'on arriverait à des conséquences différentes en rase campagne; cependant des expériences nombreuses permettent d'affirmer que, sauf les cas de grandes perturbations, le siège des masses électriques agissantes est très éloigné de la surface du sol, et il est probable que l'influence d'une ville n'apporte pas un grand trouble dans la marche diurne.

» Dans l'état moyen, le potentiel de l'air, toujours positif, est beaucoup

plus élevé et plus uniforme la nuit que le jour. De 9^h du soir à 3^h du matin, il varie peu; il baisse au lever du jour, prend une valeur minimum vers 3^h de l'après-midi, se relève ensuite rapidement et atteint son maximum vers 9^h.

» Il n'y a donc qu'un minimum pendant le jour et un maximum presque constant dans une grande partie de la nuit, c'est-à-dire une seule période diurne, au moins quand on envisage le terme le plus important du phénomène. L'amplitude de l'oscillation diurne a été notablement plus faible pendant l'hiver. Les froids exceptionnels de décembre 1879 auraient présenté un intérêt particulier; malheureusement, les précautions que nous avions prises contre la congélation de l'eau d'écoulement ont été insuffisantes.

» Il semble exister un rapport entre l'état électrique de l'air et la température, mais il faudra posséder plusieurs années d'observations pour établir cette relation avec rigueur et en étudier tous les détails.

» L'existence du maximum de nuit est en désaccord avec la règle généralement adoptée. On admet, en effet, d'après les expériences de Quetelet à Bruxelles, qu'il existe deux maxima d'électricité, le matin et le soir, et deux minima, l'un dans la journée et l'autre dans la nuit. Si les résultats que j'ai constatés représentent réellement la marche normale, cette discordance doit être attribuée aux méthodes d'observation.

» Tant qu'on s'est borné aux observations directes, on les a faites surtout dans le cours de la journée, et les maxima relatifs du matin et du soir ont pu souvent faire préjuger l'existence d'un minimum pendant la nuit, sans qu'il fût directement observé. Toutefois, ce minimum a été constaté par différents observateurs, soit directement, soit à l'aide d'appareils enregistreurs.

» L'une des causes d'erreur qui me paraît avoir été trop souvent négligée, c'est l'imparfait isolement des appareils. Un électromètre, électrisé par une influence temporaire ou mis en communication avec un appareil à écoulement, n'atteint qu'une fraction inconnue, quelquefois très petite, du potentiel qu'il devrait prendre, si les pertes d'électricité par les supports étaient négligeables. Or, les propriétés isolantes des supports ordinaires, des tiges de verre exposées à l'air, par exemple, varient beaucoup avec l'état de l'atmosphère, et plusieurs causes concourent à augmenter leur conductibilité pendant la nuit. Il est donc nécessaire d'employer des supports dont l'isolement soit absolu et indépendant des conditions atmosphériques; on peut craindre que cette cause d'erreur n'ait conduit souvent les

observateurs à méconnaître le maximum de potentiel qui m'a paru régulier pendant la nuit. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur les courants alternatifs et la force électromotrice de l'arc électrique*. Note de M. J. JOUBERT.

« Les courants alternatifs, tels que les donnent les machines magnéto-électriques du type de l'*Alliance* ou des types plus récents et plus parfaits de Gramme et de Siemens ont été jusqu'ici peu étudiés, ce qui s'explique par les difficultés que l'on rencontre quand on veut appliquer les méthodes et les instruments ordinaires à des courants d'une grande intensité et qui changent de sens cent ou deux cents fois par seconde. Je me suis servi avec beaucoup d'avantages de l'électromètre Thomson, en l'employant d'une manière spéciale et que je crois nouvelle. Je supprime complètement toute source étrangère d'électricité pour charger soit l'aiguille, soit les cadrans. Les deux paires de cadrans sont isolées, et l'une d'elles est mise en communication électrique permanente avec l'aiguille également isolée. Dans ces conditions, la déviation de l'aiguille est proportionnelle au carré de la différence des potentiels des deux cadrans et, par conséquent, indépendante du signe de cette différence. Si les deux cadrans sont mis en communication avec deux points A et B d'un circuit traversé par un courant continu d'intensité I, que V_1 et V_2 soient les potentiels des deux points A et B, et R la résistance du conducteur qui les sépare, on a

(1) . . . . $$IR = V_1 - V_2.$$

» Si entre deux autres points A′ et B′, au lieu d'un simple conducteur, on a un moteur électrique ou tout autre engin capable de transformer l'énergie électrique en une autre forme de l'énergie, l'équation devient

(2) . . . . $$E + IR' = V'_1 - V'_2,$$

R′ étant la résistance propre du moteur au repos et E sa force électromotrice pendant le mouvement. L'énergie électrique consommée entre les deux points A′ et B′ a évidemment pour expression

(3) $$I(E + IR') = \frac{(V_1 - V_2)(V'_1 - V'_2)}{R}.$$

» Les valeurs des seconds membres des équations (1) et (2) sont four-

nies immédiatement et sans calcul par l'électromètre, si on l'a gradué en volts au moyen d'une pile de Daniell. Un électromètre donnera donc la mesure de l'intensité, et deux électromètres combinés celle de l'énergie consommée.

» Si, au lieu d'un courant continu, on a affaire à des courants alternatifs se succédant à intervalles petits relativement à la durée de l'oscillation de l'aiguille, celle-ci, entraînée toujours dans le même sens, quel que soit le signe du courant, prend une déviation fixe proportionnelle à la moyenne des valeurs successives du carré de $V_1 - V_2$. C'est cette même moyenne que donneraient, dans les mêmes circonstances, abstraction faite des difficultés très graves que présente leur emploi, les méthodes calorimétriques ou l'électrodynamomètre [1].

» La connaissance de cette moyenne suffit pour la pratique, mais il était intéressant de connaître la loi de l'intensité : je l'ai déterminée pour une machine Siemens à courants alternatifs.

» Le principe de la méthode consiste à diviser la période en un certain nombre de parties égales, vingt par exemple, correspondant, je suppose, à des intervalles de $\frac{1}{2000}$ de seconde, et à mesurer l'intensité à chacun de ces instants. Je me sers à cet effet d'un interrupteur monté sur l'arbre même de la machine et qui ferme à un moment déterminé et pendant un temps très court, $\frac{1}{20000}$ de seconde environ, une dérivation prise sur le circuit principal. On peut mesurer cette intensité par l'électromètre, mais on peut aussi employer le galvanomètre, puisque les contacts successifs correspondent toujours à une même phase du courant; dans ce dernier cas, j'emploie une méthode de compensation susceptible d'une grande exactitude. J'ajoute qu'une espèce de phénakisticope monté sur le même arbre permet de voir l'arc au même instant et pendant le même temps, et d'étudier optiquement la succession des phénomènes dont il est le siège pendant le cours d'une période.

» L'expérience m'a donné pour l'intensité une courbe qui se confond presque rigoureusement avec une sinusoïde; sauf une très légère dissymé-

---

[1] Pour faire brûler une bougie Jablochkoff dans les conditions normales correspondant à une intensité de 50 becs Carcel, il faut un courant d'intensité moyenne, égale à 8^{webers} ou 9^{webers}; la bougie s'éteint quand l'intensité tombe au-dessous de 5^{webers}. La différence de potentiel entre les deux charbons est de 40^{volts} environ. Le travail correspondant à une bougie normale est donc environ de $\frac{8 \times 40}{9,8}$, soit 32^{kgm} par seconde.

trie qui déplace le maximum dans le sens du mouvement. Seulement cette sinusoïde, au lieu d'avoir la position que lui assignerait la théorie, est déplacée tout d'une pièce, dans le sens du mouvement, d'une quantité égale à $\frac{1}{8}$ de la période entière. Un fait analogue se rencontre dans toutes les machines magnéto-électriques, et on l'attribue ordinairement à un retard dans l'aimantation. L'explication ne peut convenir dans le cas actuel : la bobine induite est une bobine sans noyau de fer doux qui se déplace dans un champ magnétique; d'ailleurs, le déplacement est indépendant de la vitesse et rigoureusement le même pour des vitesses de quatre cents, sept cents et mille tours par minute. Il est dû évidemment à l'induction du courant sur lui-même; le courant principal étant de la forme $A \sin x$, le courant secondaire est de la forme $B \cos x$, et la superposition de ces deux courants donne un courant de la forme $C \sin(x+y)$, ne différant du premier que par l'amplitude et par la phase.

» J'ai analysé de la même manière la chute de potentiel entre les deux charbons aux différentes phases de la période. C'était le moyen de résoudre plusieurs questions d'un grand intérêt. Quelle résistance offre au passage de l'électricité l'espace qui sépare les deux charbons ? Le courant traverse-t-il cet espace d'une manière continue ou seulement quand son intensité a dépassé une certaine valeur ? L'arc agit-il comme une simple résistance ou, comme l'a annoncé M. Edlung, se comporte-t-il à la manière d'une force électro-motrice ? L'expérience répond de la manière la plus nette à toutes ces questions. Au moment où l'intensité est nulle dans le courant, la différence de potentiel entre les deux charbons est également nulle; mais, dans un temps inappréciable, cette différence atteint une valeur de 40^{volts} à 45^{volts} qu'elle conserve presque sans variation jusqu'au moment où le courant atteint de nouveau une valeur très faible. La chute finale est très brusque, mais j'ai pu cependant la suivre dans ses détails; je n'ai pu en faire autant pour l'élévation du commencement, qui semble se produire d'une façon presque instantanée. J'ai constaté de plus ce fait important que cette différence de potentiel reste non seulement la même pendant toute la période d'un courant d'intensité moyenne donnée, mais encore quand on fait varier dans de larges limites l'intensité moyenne du courant. Je dois ajouter cependant que cette différence diminue quand l'intensité augmente et que la variation s'élève au maximum à 4^{volts} ou 5^{volts}.

» L'explication de ces faits s'impose d'elle-même. La résistance de l'arc est très faible; elle varie avec la température et diminue quand la température augmente. La différence de potentiel qui existe entre les deux char-

bons est due pour la plus grande partie à une force électromotrice indépendante de l'intensité et qu'on peut évaluer à 30^{volts}. Les choses se passent entre les deux charbons comme entre les deux électrodes d'un voltamètre : il s'établit, par un phénomène de polarisation dont je réserve l'explication, une chute fixe de potentiel, et, à partir de ce moment, le travail produit dépend uniquement de la quantité d'électricité qui passe et lui est proportionnel. J'ajouterai que, si l'arc est produit dans un champ magnétique soumis aux mêmes variations périodiques que le courant, la chute de potentiel entre les deux charbons prend une valeur plus grande que dans les conditions ordinaires et croissant avec l'intensité du champ. Je me contente de signaler ce dernier fait, sans insister sur son explication. »

PHYSIQUE. — *Sur un nouveau thermomètre à air.* Note de M. **A. Witz**, présentée par M. Desains.

« L'emploi du thermomètre à air est resté limité aux grandes recherches; il serait avantageux d'introduire dans la pratique journalière des laboratoires cet instrument, le plus exact de tous, qui joint à une exquise sensibilité cette autre qualité si précieuse de se mettre instantanément en équilibre avec le milieu dans lequel il est placé. Pour atteindre ce but, il faudrait simplifier sa construction, faciliter son maniement et rendre ses indications indépendantes de la pression atmosphérique : de la sorte, l'observateur serait dispensé de tout calcul, et la température pourrait être lue directement. M. de Jolly, professeur à l'Université de Munich, s'était déjà proposé ce résultat; mais son thermomètre est encombrant, peu maniable, et il exige encore un calcul pour déduire la température de l'observation des pressions. J'ai adopté une disposition toute différente, beaucoup plus simple et moins coûteuse; je la crois neuve.

» C'est une sorte de thermomètre de Leslie, dont une des boules d'air est maintenue à une température constante; les indications de l'instrument sont dès lors absolues, et l'on peut graduer en degrés le tube dans lequel se déplace le liquide.

» Il s'agissait de trouver un régulateur thermique qui fût capable de conserver l'air de cette boule à une température fixe; c'était la plus grosse difficulté du problème : elle a été résolue de la manière suivante. Un fil de platine très fin est enroulé en hélice et introduit dans l'enceinte; il fait partie d'un circuit, qui est fermé par une colonne mercurielle, mobile dans

la partie recourbée d'un thermomètre à alcool analogue à celui de Six et Bellani, et dont les positions dépendent de la dilatation de l'alcool du réservoir et partant de la température de l'enceinte. Une des extrémités de la colonne de mercure est toujours en contact avec le fil de platine; l'autre, au contraire, ouvre ou ferme le circuit en reculant ou bien en avançant. Au moment où la température s'abaisse en dessous d'un point déterminé, le circuit se ferme, le courant passe et le fil s'échauffe, puis la température se relève et le courant est de nouveau interrompu. La température fixe du régulateur dépassant de 10° environ celle de l'air extérieur, il y a antagonisme continuel entre l'action extérieure et celle du régulateur; il en résulte une oscillation de la température dont l'amplitude ne dépasse pas 0°, 1. La constance est donc parfaite, à la condition toutefois de posséder une source d'électricité qui ne se polarise pas.

» La difficulté du problème me parut d'abord reculée et non résolue, car aucune pile ne résistait à l'épreuve d'une semaine et le régulateur succombait dans la lutte contre le refroidissement; mais je trouvai dans la pile de Poggendorff, montée au bichromate de potasse, une tension, une quantité et une constance parfaitement appropriées au but. En ayant soin de renouveler tous les jours une petite partie de l'eau acidulée, devenue verte par le sulfate de chrome, et d'ajouter un cristal de bichromate dans le vase poreux, deux petits éléments, assemblés en quantité, maintiennent le régulateur à 29°, 5 pendant une série de jours dont je ne connais pas encore la limite.

» Telles sont les grandes lignes de ce nouveau thermomètre. La lecture se fait sur une portion de tube inclinée d'environ 15° sur l'horizon; le liquide manométrique est l'huile d'amandes colorée par l'orcanette. Le thermomètre est, par suite, très sensible, et le degré correspond à une longueur de $0^m,020$ à $0^m,030$; l'instrument est, d'autre part, peu encombrant, et il peut servir de thermographe, en employant la Photographie pour enregistrer les mouvements du liquide. Les formes diverses qu'on peut donner à la boule thermoscopique rendent ce thermomètre propre à tous les usages, et en particulier à l'observation des températures en Physiologie et en Médecine; l'emploi d'un tube capillaire d'argent recuit permet d'explorer les parties les plus difficilement accessibles.

» Ce thermomètre devient un baromètre si l'on supprime la boule thermoscopique : le liquide se meut alors sous l'action de la pression extérieure, et l'on peut inscrire automatiquement la pression barométrique. On peut donc l'appeler un *thermobarographe*. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur quelques combinaisons fluorées de l'uranium avec les métaux alcalins.* Note de M. A. **Ditte**.

« Lorsqu'on introduit de l'oxyde vert d'uranium dans du fluorure de potassium fondu, additionné d'une petite quantité de carbonate de potasse, de manière à le rendre faiblement alcalin, l'oxyde se change au bout de quelques instants en belles paillettes jaunes et transparentes, très brillantes, insolubles dans l'eau chaude comme dans l'eau froide, et faciles à séparer, par conséquent, du fluorure de potassium. Ces cristaux affectent la forme de tables hexagonales régulières, minces, inaltérables à l'air même au rouge. Elles se dissolvent avec facilité dans les acides étendus. Si on les chauffe au rouge dans un courant d'hydrogène après les avoir mélangées avec un excès de chlorhydrate d'ammoniaque distillé, l'uranium passe tout entier à l'état de protoxyde cristallisé, et le potassium qu'ils renferment se change en chlorure; cette réaction donne un moyen d'analyser cette substance, et les nombres obtenus, contrôlés par des pesées de phosphate d'urane et de fluorure de calcium, lui attribuent la formule



$$U^2O^2Fl, 2KFl.$$

» Le même sel se produit encore quand on traite l'oxyde vert par du fluorhydrate de fluorure de potassium : tout se dissout d'abord, mais l'addition à la masse fondue de carbonate de potasse qui sature tout ce qui reste d'acide libre détermine la précipitation de belles paillettes, dans lesquelles tout l'uranium employé reste retenu. Ces cristaux, chauffés dans un courant d'hydrogène, changent de couleur et deviennent vert foncé; mais ils ne perdent qu'une très minime fraction de leur poids, et le changement de teinte est le résultat d'une altération purement superficielle.

» Lorsqu'on dissout de l'oxyde U^3O^4 dans du fluorure acide de potassium, on obtient une masse limpide et transparente, qui donne une masse opaque et jaune après son refroidissement. Celle-ci abandonne à l'eau chaude du fluorure de potassium à peu près pur et laisse une poudre cristalline jaune, qui, lorsque la majeure partie du fluorure de potassium libre est enlevée, se dissout à son tour. On obtient alors une liqueur jaune qui abandonne par refroidissement des cristaux jaune clair, dont la composition répond à la formule $2(U^2OFl^2, 2KFl)3HO$ ou bien $(U^2OFl^2, 2KFl)3HO$, selon la température à laquelle les cristaux se sont déposés.

» Le même composé peut également s'obtenir en dissolvant d'abord l'oxyde vert d'uranium dans un excès d'acide fluorhydrique et séparant par

décantation le précipité de fluorure d'uranyle qui se dépose. La liqueur claire est additionnée de potasse, puis concentrée ; elle dépose alors du fluorure de potassium et de beaux cristaux jaunes, transparents, qui présentent la composition précédente. Quand on les dissout dans de l'eau chargée de fluorure acide de potassium et que la cristallisation s'effectue entre 50° et 60°, les cristaux qui se déposent ne contiennent plus que $1^{éq}$ d'eau ; leur formule est donc $U^2OFl^2, 2KFl, HO$.

» Cet oxyfluo-uranate de potasse, soumis à l'action de la chaleur, perd son eau ; puis il fond sans se décomposer et donne une masse liquide jaune, qui devient jaune orangé par refroidissement, en même temps qu'elle perd sa transparence. Il est beaucoup moins soluble dans l'eau chargée de fluorure de potassium que dans l'eau pure ; ce sel anhydre, porté au rouge dans un courant d'hydrogène, devient orangé par suite d'une altération superficielle qui lui fait perdre un centième de son poids environ.

» Si, dans les opérations qui précèdent, on remplace le fluorure de potassium par du fluorure de rubidium, on obtient des résultats tout à fait du même ordre ; le fluorure légèrement alcalin par un peu de carbonate donne de beaux cristaux orangés, insolubles dans l'eau, répondant à la formule $U^2O^2Fl, 2RbFl$.

» Le fluorure acide de rubidium dissout l'oxyde U^3O^4, et la masse, reprise par l'eau après son refroidissement, donne une liqueur jaune qui dépose par évaporation des cristaux jaunes du composé $U^2OFl^2, 2RbFl, 6HO$, tout à fait analogue au sel correspondant du potassium par son aspect et par ses propriétés.

» Le fluorure de sodium donne de beaux cristaux d'un jaune d'or, très brillants, présentant la formule $U^2O^2Fl, 2NaFl$.

» Le fluorure de lithium, additionné d'une faible quantité de carbonate de lithine, donne encore des paillettes jaunes insolubles dans l'eau. Comme les précédentes, elles sont un peu difficiles à purifier, à cause de la faible solubilité des fluorures de sodium et de lithium ; elles sont, du reste, insolubles dans l'eau, inaltérables par la chaleur et solubles dans les acides étendus ; elles présentent, du reste, la même composition $U^2O^2Fl, 2LiFl$.

» Le fluorure de thallium se comporte de même et donne des paillettes cristallines ; mais l'opération est difficile, à cause de la volatilité du fluorure de thallium.

» En résumé, l'action d'un fluorure neutre des métaux alcalins sur l'oxyde vert d'uranium donne de beaux cristaux insolubles et anhydres de composés analogues, présentant la formule $U^2O^2Fl, 2MFl$; l'action du

fluorure acide de ces mêmes métaux donne des sels solubles et hydratés, dont la composition peut être exprimée par la formule U^2OFl^2, $2MFl$, nHO. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur le poids atomique et les propriétés principales du glucium.* Note de MM. **L.-F. Nilson** et **O. Pettersson.** (Extrait.)

« Nous avons trouvé, il y a deux ans, que la chaleur spécifique du glucium entre 0° et 100° est égale à 0,4084, et nous en avons conclu que la glucine est égale à Gl^2O^3 et le poids atomique du glucium est égal à 13,8, la chaleur atomique du métal, dans ce cas, étant 5,64, conformément à la loi de Dulong et Petit (*Comptes rendus*, t. LXXXVI, p. 823). Cependant ces résultats ont soulevé des objections de la part de MM. Lothar-Meijer, Brauner et Carnelley. Ainsi, ces savants supposent que : 1° l'équivalent du glucium est évalué trop haut, et qu'avec nos matériaux purs nous obtiendrons sans doute un nombre inférieur à 4,0; alors le glucium triatomique pourrait s'insérer dans le système de Mendeléeff avec un poids atomique égal à 11,0 ou 11,5, ce qui autrement ne serait pas le cas; 2° la chaleur atomique de l'oxygène dans la glucine Gl^2O^3, ou 2,47, serait moindre que dans tous les autres sesquioxydes, où elle varie entre 3,5 et 5,1; 3° la chaleur spécifique du glucium entre 0° et 100° serait certainement égale à 0,4084, mais, aux températures plus élevées, s'élèverait très rapidement, et, s'il en était ainsi, Gl pourrait être égal à 9,2, la glucine égale à GlO et la chaleur atomique du métal entre 0° et 100° égale à 3,76, pour atteindre, à une température élevée, la valeur normale, égale à 6,4, en correspondance avec C, Bo, Si, selon Weber; 4° la température de fusion du chlorure serait telle, que le métal ne pourrait être triatomique. Ces remarques ont été pour nous l'occasion de nouvelles expériences, dont nous avons l'honneur de communiquer à l'Académie les principaux résultats.

» Ayant trouvé que le chlorure sublimé de glucium contient toujours une trace de calcium, provenant de l'action corrodante qu'il exerce sur le tube de verre où il est préparé, nous ne pouvons pas déterminer l'équivalent du métal par l'analyse de cette combinaison. Par la cristallisation réitérée du sulfate préparé de ce chlorure, les traces de calcium s'éloignent facilement. Le sulfate cristallisé $Be^2O^6, 3SO^2 + 12H^2O$ fournit de grands cristaux inaltérables à l'air; ils perdent 6^{mol} d'eau à 100°-110°, le reste à 250°, et, chauffés au blanc, laissent un résidu de glucine pure. Le sel était ainsi parfaitement propre à la détermination en question. Pour éviter les erreurs de pesée, provenant de l'hygroscopicité de la glucine calcinée,

nous avons employé avec succès des desséchants contenant P^2O^5. M. Thalén, qui a soumis la glucine pesée à l'examen spectroscopique, n'a pu y trouver aucune matière étrangère.

Expér.	Sulfate pesé.	Perte de l'eau à 100°.		Perte de H^2O et SO^3 au blanc.		Glucine obtenue.		Équivalent de glucium.	
		gr	pour 100.	gr	pour 100.	gr	pour 100.	Oxygène = 8.	Oxygène = 7,98.
1...	3,8014	0,7696	20,245	3,2627	85,829	0,5387	14,171	4,556	4,544
2...	2,6092	0,5282	20,244	2,2395	85,831	0,3697	14,169	4,552	4,542
3...	4,3072	»	»	3,6973	85,840	0,6099	14,160	4,545	4,553
4...	3,0091	»	»	2,5825	85,824	0,4266	14,176	4,557	4,550
Moy...	»	»	»	»	85,831	»	14,169	4,552	4,542

» L'équivalent du glucium a été déterminé par nos devanciers de 4,9 à 4,6; le nombre trouvé par nous est un peu inférieur. Le poids atomique du glucium est donc égal à 13,65 si la terre est égale à Gl^2O^3; la supposition que nous arriverions à une valeur inférieure à $C = 12$ n'est donc pas fondée.

» Dans la Note suivante, nous donnons une série de déterminations de la chaleur moléculaire des sesquioxydes à l'aide du calorimètre Bunsen. Elles prouvent que la glucine prend place juste entre ces oxydes, aussi bien par rapport à la chaleur qu'à l'égard du volume moléculaire. Quant aux nombres obtenus, nous remarquons que la méthode Bunsen donne toujours des valeurs un peu inférieures à celles des autres (Regnault, Neumann) et que nos déterminations, faites suivant une seule et même méthode, dans des circonstances identiques, sont seules parfaitement comparables entre elles. Pour montrer comment la glucine, à l'égard de la chaleur atomique de l'oxygène, est intimement liée avec les oxydes de Al, Sc, Ga et In, nous emprunterons quelques nombres de la Note suivante. Soit C la chaleur spécifique; la chaleur atomique de l'oxygène se calcule comme suit :

$$Be^2O^3.c = 18,61 \quad Be^2.c = 11,60 \quad \frac{7,01}{3} = 2,34$$

$$Al^2O^3.c = 18,78 \quad Al^2.c = 11,74 \quad \frac{7,04}{3} = 2,35$$

$$Sc^2O^3.c = 20,81 \quad Sc^2.c = 12,80\ (^1) \quad \frac{8,01}{3} = 2,67$$

$$Ga^2O^3.c = 19,54 \quad Ga^2.c = 10,91 \quad \frac{8,63}{3} = 2,88$$

$$In^2O^3.c = 22,17 \quad In^2.c = 12,92 \quad \frac{9,25}{3} = 3,08$$

(1) Chaleur supposée normale.

On voit par là que la chaleur atomique de l'oxygène dans la glucine, loin d'être exceptionnelle, coïncide parfaitement avec celle de Al^2O^3 et est à peu près égale à celle de Sc^2O^3, Ga^2O^3, In^2O^3. Avec la composition Gl^2O^3, la glucine est donc absolument normale à cet égard, et la deuxième objection, on le voit, n'est pas mieux fondée que la première.

» Pour répondre à la troisième, il faut déterminer de nouveau la chaleur spécifique du glucium, non seulement entre 0° et 100°, mais aussi aux différentes températures entre 0° et 300°. Dans ces déterminations, faites aussi avec le calorimètre Bunsen, nous avons employé le même métal qu'auparavant, après que la poudre la plus fine a été séparée par le blutage, dans la pensée que le reste serait un métal plus pur : l'analyse a constaté l'exactitude de cette prévision en donnant 94,41 Gl, 4,89 Gl^2O^3, 0,70 Fe. Ce métal fut renfermé dans de petits cylindres de platine, hermétiquement soudés avec de l'or. L'accroissement de la chaleur spécifique de Gl^2O^3 et Pt fut aussi déterminé aux mêmes températures.

Température.	Chaleur spécifique.	Chaleur atomique.	Remarques.
0° à 46°,5	0,3950 à 0,4005	5,46	4 expér. dans la vapeur de CS^2.
0° à 100°,18	0,4242 à 0,4250	5,79	2 » » d'eau.
0° à 214°,0	0,4749 à 0,4751	6,48	2 » » de nitrobenzol.
0° à 299°,5	0,5054 à 0,5056	6,90	2 » » de diphénylamine.

» On voit, par le Tableau qui suit, que les chaleurs spécifique et atomique du glucium s'élèvent à peu près comme celle du fer, et que la chaleur atomique n'est pas, même à 300°, aussi grande que celle du fer. Le glucium ne peut donc point être comparé avec C, Bo, Si, dont la chaleur spécifique et atomique s'accroît beaucoup plus rapidement, et si le poids atomique de Gl est égale à 13,65, la chaleur atomique est complètement normale.

	0° à 100°.		0° à 300°.		
	Chaleur spécifique.	Chaleur atomique.	Chaleur spécifique.	Chaleur atomique.	
Fer.....	0,1124	6,29	0,1266	7,09	Selon Bède.
Glucium.	0,4246	5,79	0,5060	6,90	Selon Nilson et Pettersson.

» Quant à la dernière objection, d'après laquelle le point de fusion de Gl^2Cl^6 ne correspondrait pas avec celui de Al^2Cl^6, et dont le chlorure, par conséquent, serait $GlCl^2$, nous nous bornerons à remarquer ici que les éléments de la série de l'yttrium, à laquelle appartient le glucium, selon notre conviction, présenteront sans doute à cet égard bien plus d'analogie que

l'aluminium, élément auquel le glucium, d'après nous, n'est pas intimement lié en particulier. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur quelques combinaisons appartenant au groupe des créatines et des créatinines.* Note de M. E. Duvillier, présentée par M. Wurtz.

« *α-oxybutyrocyamine.* — On obtient cet homologue de la glycocyamine et de l'alacréatine en ajoutant à une solution aqueuse, froide et concentrée d'acide amido-α-butyrique (1^{mol}) de la cyanamide (1^{mol}), puis quelques gouttes d'ammoniaque et abandonnant le tout à la température ordinaire. Après quelques jours, on voit apparaître des cristaux en aiguilles qui augmentent peu à peu. Lorsque le dépôt cristallin ne paraît plus augmenter, ce qui a lieu au bout d'un mois environ, on sépare les cristaux.

» L'eau mère, additionnée d'une nouvelle quantité de cyanamide, la moitié environ de la cyanamide employée précédemment, et de quelques gouttes d'ammoniaque, fournit une nouvelle quantité de cristaux en aiguilles.

» Finalement, après quelques additions successives de cyanamide, il reste une eau mère renfermant encore une petite quantité d'acide amido-α-butyrique et une notable quantité de dicyanadiamide.

» Quant aux cristaux obtenus, on les purifie en les lavant à l'alcool bouillant, dans lequel ils sont presque insolubles, puis en les faisant cristalliser dans de l'eau contenant un peu d'ammoniaque. On obtient ainsi des cristaux en très fines aiguilles n'ayant que $0^m,002$ à $0^m,003$ de longueur.

» Soumis à l'analyse, ces cristaux répondent très exactement à la formule $C^5H^{11}Az^3O^2$, qui est celle de l'α-oxybutyrocyamine.

» L'α-oxybutyrocyamine se présente en très fines aiguilles ne renfermant pas d'eau de cristallisation. Ce corps est peu soluble dans l'eau froide, un peu plus soluble dans l'eau chaude, presque insoluble dans l'alcool et insoluble dans l'éther. Enfin, les acides étendus le dissolvent facilement à froid.

» *α-oxybutyrocyamidine.* — On obtient très facilement cet homologue de la glycocyamidine. Pour cela on porte à l'ébullition, pendant quelques heures, une solution d'α-oxybutyrocyamine (1^{mol}) dans l'acide sulfurique

étendu et en excès (2^{mol} à 3^{mol}); puis on enlève l'acide sulfurique par le carbonate de baryte, on évapore à sec et on reprend par l'alcool ordinaire, qui laisse insoluble l'α-oxybutyrocyamine non transformée. La solution alcoolique, évaporée pour chasser l'alcool, puis reprise par l'eau, fournit de longues aiguilles limpides de plusieurs centimètres de longueur.

» Ces cristaux perdent à 150° leur eau de cristallisation et répondent à l'analyse très exactement à la formule $C^5H^9Az^3O + H^2O$, qui est celle de l'α-oxybutyrocyamidine renfermant 1^{mol} d'eau de cristallisation.

» L'α-oxybutyrocyamidine est assez soluble dans l'eau froide, beaucoup plus soluble dans l'eau chaude, d'où elle cristallise très bien par refroidissement. Elle est assez soluble dans l'alcool.

» *Isooxyvalérocyamine*. — Ce corps s'obtient en faisant réagir la cyanamide sur l'acide amido-isovalérique et en opérant comme il a été dit plus haut pour obtenir l'α-oxybutyramide.

» L'isooxyvalérocyamine se présente en petits cristaux courts ayant une apparence cubique. Ce corps est peu soluble dans l'eau froide, un peu plus soluble dans l'eau chaude; il est à peine soluble dans l'alcool et insoluble dans l'éther. Enfin il se dissout facilement dans les acides étendus.

» L'isooxyvalérocyamine ne renferme pas d'eau de cristallisation et répond à la formule $C^6H^{13}Az^3O^2$, qui est celle de l'isooxyvalérocyamine.

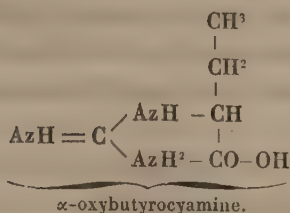
» *Isooxyvalérocyamidine*. — On obtient ce corps en faisant agir l'acide sulfurique sur l'isooxyvalérocyamine, en opérant exactement comme il a été indiqué plus haut pour obtenir l'α-oxybutyrocyamidine.

» L'isooxyvalérocyamidine se présente en fines aiguilles brillantes ayant beaucoup de ressemblance avec l'α-oxybutyrocyamine. Ce corps est assez soluble dans l'eau froide; il est plus soluble dans l'eau chaude, d'où il cristallise facilement; il est assez soluble dans l'alcool.

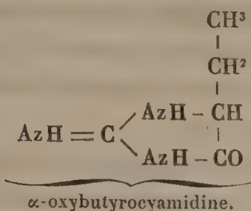
» L'isooxyvalérocyamidine perd à 150° son eau de cristallisation et répond à la formule $C^6H^{11}Az^3O + \frac{1}{2}H^2O$.

» Strecker et Erlenmeyer considérant les créatines et les créatinines comme des guanidines substituées, et Kolbe et Baumann considérant les créatines comme des produits de substitution de l'urée et les créatinines comme des produits de substitution de la cyanamide, on devra adopter, pour l'α-oxybutyrocyamine, l'α-oxybutyrocyamidine, l'isooxyvalérocyamine et l'isooxyvalérocyamidine des formules de constitution différentes, suivant qu'on adoptera l'une ou l'autre manière de voir.

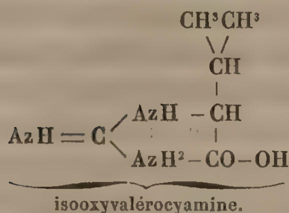
» Dans le premier cas, les formules de ces corps devront s'écrire



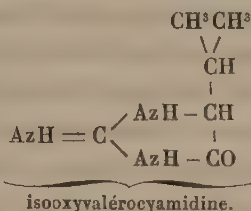
α-oxybutyrocyamine.



α-oxybutyrocyamidine.

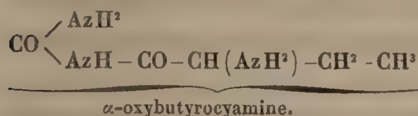


isooxyvalérocyamine.

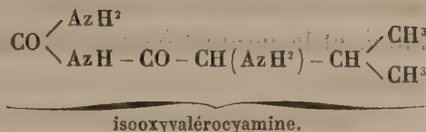


isooxyvalérocyamidine.

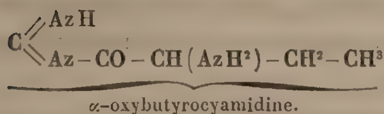
et, dans le second cas, ils auront les formules



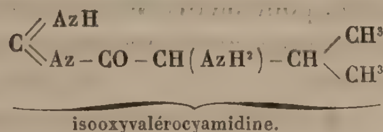
α-oxybutyrocyamine.



isooxyvalérocyamine.



α-oxybutyrocyamidine.



isooxyvalérocyamidine.

» Ces dernières formules montrent que les créatines peuvent être considérées comme des uréides d'acides amidés, et j'espère arriver à démontrer prochainement que l'on doit adopter pour ces corps cette manière de voir. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du chlorure d'éthyle sur les éthylamines.* Note de MM. **E. Duvillier** et **A. Buisine**, présentée par M. Wurtz.

« Hofmann [1] a indiqué que le meilleur procédé pour obtenir les bases éthylées consistait à faire réagir en vase clos, à 100°, le chlorure d'éthyle sur une solution alcoolique d'ammoniaque. Dans ces conditions, il reconnut que les trois éthylamines prenaient naissance, que, dans le

---

[1] *Deutsche chemische Gesellschaft*, t. III, p. 109; 1870.

mélange, la monoéthylamine et la diéthylamine dominaient de beaucoup et que ces deux bases se trouvaient à peu près en parties égales.

» Antérieurement, Groves ([1]) avait reconnu qu'il se formait dans cette réaction une petite quantité de chlorure de tétraméthylammonium. Nous avons vérifié ce fait.

» L'action du chlorure d'éthyle sur l'ammoniaque ne fournit en abondance que la monoéthylamine et la diéthylamine. Dans le but d'obtenir en grande quantité les autres bases éthylées, nous avons fait réagir, molécule à molécule, en vase clos, à 100°, le chlorure d'éthyle sur la solution alcoolique du mélange des éthylamines produites par l'action du chlorure d'éthyle sur l'ammoniaque et privées de l'ammoniaque non transformée. Nous avons obtenu, après avoir chassé l'alcool et décomposé les produits de la réaction par un excès de soude, un mélange de bases volatiles dont nous avons effectué la séparation par le procédé que nous avons indiqué précédemment ([2]). Dans ce mélange, la triéthylamine domine, et la monoéthylamine et la diéthylamine sont à peu près en parties égales.

» Dans le résidu très alcalin des produits de la réaction, traités par la soude, pour mettre les bases volatiles en liberté, après avoir chassé ces bases, nous avons recherché la présence du chlorure de tétraéthylammonium.

» A cet effet, on sature ce résidu par l'acide chlorhydrique, puis on en sépare la plus grande partie du sel marin par des concentrations successives. Il reste enfin une eau mère sirupeuse, qu'on traite par l'alcool pour précipiter le sel marin. On obtient ainsi, après avoir chassé l'alcool, une liqueur sirupeuse de chlorure de tétraéthylammonium que nous avons caractérisée par ses réactions principales. Ce produit s'obtient en quantité assez notable; c'est cependant le moins abondant des produits de la réaction.

» L'action du chlorure d'éthyle sur le mélange d'éthylamines qu'on obtient en faisant réagir le chlorure d'éthyle sur l'ammoniaque fournit les quatre bases éthylées. On peut représenter approximativement par les nombres suivants les quantités relatives de chacune de ces bases que l'on obtient : triéthylamine 4, diéthylamine 2, monoéthylamine 2, hydrate de tétraéthylammonium 1.

([1]) *Chemical Society quarterly Journal*, t. XIII, p. 331; 1861.

([2]) *Comptes rendus*, t. LXXXIX, p. 48 et 709; 1879.

» En résumé, l'action du chlorure d'éthyle sur l'ammoniaque, étudiée par Hofmann, et l'action, que nous venons d'étudier, du chlorure d'éthyle sur les éthylamines qui prennent naissance dans l'action du chlorure d'éthyle sur l'ammoniaque, permettent d'obtenir facilement les quatre bases éthylées en grande quantité.

» L'action du chlorure d'éthyle sur l'ammoniaque et les éthylamines se fait donc bien plus régulièrement que celle des éthers méthyliques sur l'ammoniaque et les méthylamines qui ne fournissent, comme nous l'avons montré ([1]), que peu de diméthylamine et de triméthylamine, mais donnent surtout de la monométhylamine et des sels de tétraméthylammonium. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'électrolyse sur la benzine.* Note de M. **Ad. Renard**, présentée par M. Wurtz.

« Les expériences ont été conduites exactement de la même manière que celles décrites précédemment pour l'étude de l'action de l'électrolyse sur le térébenthène ([2]).

» 65^{cc} d'alcool, additionnés de 15^{cc} d'un mélange parties égales d'eau et d'acide sulfurique, auxquels on ajoute 20^{cc} de benzine, sont soumis à l'action d'un courant produit par 5 éléments Bunsen.

» Au pôle négatif se dégage de l'hydrogène, tandis que l'électrode positive, sur laquelle aucun gaz n'apparaît, se recouvre d'une matière noire goudronneuse, qui vient se rassembler à la partie inférieure du flacon.

» Au bout de deux jours, toute la benzine se trouvant dissoute dans la liqueur alcoolique, qui a pris une teinte brune très prononcée, on arrête l'expérience.

» Après avoir réuni ainsi une quantité suffisante de liquide, on y ajoute deux ou trois fois son volume d'eau, ce qui détermine la séparation d'une couche huileuse noire, qu'on isole du liquide inférieur.

» Le liquide surnageant, agité avec un excès de lessive de soude, laisse remonter la benzine qui a échappé à la réaction, simplement mélangée d'un peu d'acétate d'éthyle provenant de l'électrolyse de l'alcool. Quant à la liqueur alcaline, saturée par un excès d'acide, elle laisse déposer une forte proportion d'une matière résineuse brune, solide et friable.

([1]) *Comptes rendus*, t. XC, p. 872 et 1426; 1880.

([2]) *Action de l'électrolyse sur le térébenthène* (*Comptes rendus*, t. XC, p. 531).

» Le liquide aqueux, séparé de la benzine, après avoir été saturé par de la craie, est filtré et soumis à l'évaporation pour chasser l'alcool. On le décolore en partie sur du noir animal, puis on y ajoute une solution d'acétate de plomb. On filtre pour séparer le précipité formé, puis à la partie filtrée on ajoute de nouveau de l'acétate de plomb et de l'ammoniaque. On obtient ainsi un abondant précipité qu'on recueille sur un filtre et qu'on lave, puis qu'on décompose par un courant d'hydrogène sulfuré après l'avoir mis en suspension dans l'eau. On filtre pour séparer le sulfure de plomb, et la liqueur filtrée est soumise à l'évaporation jusqu'à consistance sirupeuse. Par le refroidissement, il se forme un magma cristallin qu'on agite à plusieurs reprises avec de l'éther. Celui-ci, soumis à l'évaporation, laisse alors déposer des cristaux jaunâtres d'un nouveau corps, qui, purifié par quelques cristallisations dans l'eau, se présente sous forme de longues aiguilles incolores.

» Ce nouveau corps doit être considéré comme un glycol secondaire $C^6H^6(OH)^2$ ou *isobenzoglycol*. Soumis à l'analyse, il a donné les résultats suivants :

		$C^6H^6(OH)$ exige :
C	64,55	64,29
H	7,15	7,14
O	»	28,57
		100,00

» Il est soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther.

» Il fond à 171°. Vers 200°, il commence à se sublimer en se décomposant. Sa solution réduit la liqueur cupro-potassique avec formation d'un précipité rouge d'oxyde de cuivre; elle précipite le nitrate d'argent, et, si l'on ajoute de l'ammoniaque, on obtient une abondante réduction d'argent métallique; chauffée légèrement avec une solution étendue de potasse caustique, elle brunit fortement.

» L'isobenzoglycol ne précipite ni l'acétate ni le sous-acétate de plomb, mais donne avec l'acétate de plomb ammoniacal un abondant précipité. Traité par l'acide nitrique étendu de deux fois son volume d'eau, il s'oxyde à chaud en dégageant des vapeurs nitreuses; par évaporation de la liqueur, on obtient des cristaux d'acide oxalique.

» Chauffé en tube scellé avec de l'acide acétique cristallisable, il n'est pas attaqué; mais, si on le chauffe à 140° avec de l'anhydride acétique, on obtient un liquide incolore qui, par addition d'eau, laisse déposer des

cristaux brillants insolubles d'isobenzoglycol diacétique $C^6H^6(OC^2H^3O)^2$, dont l'analyse a donné les résultats suivants :

		$C^6H^6(OC^2H^3O)_2$ exige :
C	61,7	61,22
H	6,3	6,12
O	»	32,66
		100,00

» Cet éther est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther.

» Il fond à 121°. Vers 300°, il entre en ébullition.

» Les expériences précédentes confirment bien la fonction d'alcool secondaire diatomique que j'ai attribuée à ce nouveau corps. On ne peut, du reste, comprendre sa formation qu'en admettant que 2^{mol} d'oxyhydryle se sont fixées sur la benzine. Or, d'après la constitution de cette dernière, donnée par M. Kékulé, ce corps doit nécessairement renfermer deux groupes CHOH, caractéristiques des alcools secondaires.

» Je crois en outre devoir faire remarquer les propriétés réductrices de ce nouvel alcool, qui le rapprochent de la classe des glucoses, spécialement de la phénose, qui paraît du reste constituer la partie sirupeuse qui l'accompagne, et sur laquelle j'aurai à revenir dans l'étude que j'ai entreprise de l'action de l'électrolyse sur le toluène. »

HYGIÈNE. — *Sur une altération particulière de la viande de boucherie.* Note de M. Poincaré.

« En examinant une série de viandes refusées à l'abattoir de Nancy, j'ai rencontré, dans plusieurs spécimens, des éléments hétérogènes qui m'ont paru être constitués par des parasites non encore signalés, et mériter d'attirer l'attention des helminthologistes.

» Ces éléments (mot que j'emploie afin de ne préjuger en rien de leur nature) sont enchâssés, sans la moindre enveloppe kysteuse, entre les fibres musculaires, mais d'une façon tellement intime, qu'au premier abord ils paraissent même occuper une zone de la cavité du sarcolemme; mais, en les isolant par dilacération, on constate facilement leur indépendance. Du reste, pour beaucoup, cet isolement s'opère spontanément. En quelques heures, on voit les éléments émerger de plus en plus sur les bords de la coupe et finir par s'en détacher. Ce résultat ne saurait être attribué

à une véritable migration naturelle. Il s'agit plutôt d'une énucléation, œuvre du retrait éprouvé par le tissu musculaire, d'autant plus que le fait s'observe presque exclusivement après l'emploi du picro-carminate ou du carmin.

» L'élément est cylindrique et présente deux extrémités coniques, dont l'une est toujours plus effilée que l'autre. Il possède une cuticule parfaite-

1



N° 1. Microsc. Swift. Object. 1 pouce, ocul. n° 2.

2



N° 2. Microsc. Swift. Object. $\frac{1}{4}$ pouce, ocul. n° 2.

3



N° 3. L'élément dans le tissu musculaire.

ment appréciable à un fort grossissement. Il existe un grand nombre de lignes transversales, longitudinales et obliques qui semblent circonscrire de larges cellules. Au delà, on n'aperçoit qu'une masse granuleuse; il m'a été impossible jusqu'ici de constater des traces d'organisation intérieure.

» Les proportions moyennes sont $0^{mm},05$ comme largeur et $0^{mm},28$ comme longueur; mais on peut dire que la taille générale varie beaucoup et qu'on a toujours sous les yeux des représentants des différentes périodes de croissance. Les plus grands sont souvent contournés et peuvent même affecter la forme de nœud, que présentent parfois les lombrics.

» Malgré le défaut d'organisation et l'état purement granuleux de la masse intérieure, il me paraît impossible de voir là une simple altération

pathologique du tissu musculaire, en raison de la forme générale qui se montre constamment la même, en raison aussi de l'indépendance vis-à-vis des fibres. Quoique ces éléments n'aient même pas une organisation suffisante pour être considérés, sans contestation, comme des embryons d'helminthes, et quoiqu'ils présentent une certaine analogie avec les grégarines, comme j'ai rencontré des éléments semblables dans des muscles de porcs atteints de ladrerie, il est permis de se demander si ce n'est pas là une des phases ou métamorphoses des tænioïdes, et si ce n'est pas par leur intermédiaire que la viande crue de bœuf donne le tænia à tant de malades.

» Mais je n'insiste pas sur ces vues hypothétiques; pour le moment, je désire seulement faire connaître un fait et attirer sur lui l'attention des personnes compétentes. Du reste, pour me former à moi-même une opinion, j'attends le résultat d'expériences actuellement en exécution et ayant pour but d'obtenir, sur des chiens, la reproduction du parasite par voie d'ingestion à l'état cru et d'inoculation. »

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Sur la production du charbon par les pâturages.* Note de M. **Poincaré**.

« Je crois devoir faire connaître immédiatement les premiers résultats d'expériences que je me propose de poursuivre, parce qu'ils se rattachent à la Communication si intéressante que M. Pasteur vient de faire à l'Académie.

» Dans une ferme isolée des environs de Nancy, dix-neuf bêtes à cornes moururent du charbon dans l'espace de trois semaines. M. Tisserand, vétérinaire, ayant remarqué que l'herbe du pré où les animaux de la ferme allaient pâturer était constamment mouillée par un liquide d'apparence marécageuse, pensa que là pouvait se trouver la cause de cette épizootie locale, d'autant plus que l'isolement absolu du troupeau semblait exclure tout autre mode de production. Il engagea le fermier à ne plus mettre ses animaux en pâture. Un autre vétérinaire, consulté, déclara, au contraire, que, pour faire cesser la maladie, le mieux était de ne plus rentrer les bêtes à l'écurie et de les laisser constamment en plein air. L'application de ce dernier conseil donna lieu à trois nouvelles victimes.

» M. Tisserand me remit à la fois de l'eau du pâturage et du sang d'un des animaux morts. J'ai trouvé, dans le premier de ces liquides, des bacté-

ridies semblables à celles que renfermait le sang. Mais j'ai cru devoir surtout recourir au réactif physiologique.

» Le 30 juin 1880, une injection sous-cutanée d'eau de pâturage fut pratiquée sur un cobaye. Il devint malade dans la journée du 2 au 3 juillet et succomba pendant la nuit du 3 au 4. Son sang, examiné au microscope, présenta l'altération parasitaire décrite par Davaine et fut injecté, le 5 juillet, sur un second cobaye, qui mourut, lui, dans la nuit du 5 au 6. L'autopsie et l'examen microscopique vinrent démontrer la nature charbonneuse de l'affection à laquelle il avait succombé. »

HISTOLOGIE. — *Observations sur l'origine des fibrilles dans les faisceaux du tissu conjonctif.* Note de M. **Laulanié**, présentée par M. Bouley.

« L'origine des fibrilles dans les faisceaux du tissu conjonctif est expliquée jusqu'ici par deux hypothèses contradictoires : celle de la filiation cellulaire et celle de la fibrillation spontanée de la substance fondamentale.

» Les travaux de M. Ranvier paraissent écarter définitivement l'hypothèse allemande de l'origine cellulaire. La fibrillation évidemment indépendante du tissu cartilagineux, la coexistence constante des cellules et des faisceaux connectifs dans le tissu conjonctif embryonnaire, semblent justifier la conclusion à laquelle s'arrête l'éminent histologiste du Collège de France. On pourrait objecter, cependant, que ses observations ont porté sur des tissus dont le développement était déjà avancé. Que si, dans ces conditions, les cellules et les faisceaux paraissent indépendants et n'ont, tout au moins, aucun rapport pouvant témoigner d'une véritable filiation, on peut faire remarquer que c'est là une observation négative qui ne saurait infirmer l'hypothèse d'une filiation antérieure.

» Les faits que j'ai observés tendent à établir que, si les fibrilles ne procèdent pas immédiatement des cellules préexistantes, leur formation est cependant placée sous la dépendance de ces éléments.

» Le tissu qui convient le mieux à ce genre d'observation est le tissu muqueux, répandu à la surface de l'allantoïde. Émanation de la gelée de Warton, ce tissu se continue, d'autre part, avec celui de l'allantoïde qu'il recouvre.

» Pour obtenir des préparations bien démonstratives, on insuffle l'allan-

toïde d'un fœtus de mouton; il est alors facile d'obtenir par arrachement des lamelles très minces que l'on tend sur une lame de verre et que l'on soumet à l'action successive du picro-carminate d'ammoniaque et de la glycérine, en observant les précautions indiquées par M. Ranvier. La préparation laisse voir un grand nombre de cellules rameuses qui, pour la plupart, paraissent jetées sans ordre dans la substance fondamentale; mais en beaucoup de points on les voit manifestement ordonnées en série, de manière à dessiner des fragments de réseau à deux ou trois mailles, ou bien des traînées cellulaires simples ou bifurquées.

» La constitution de ces groupes cellulaires est extrêmement intéressante et se présente dans tous avec les mêmes caractères : les travées des réseaux fragmentaires, les traînées cellulaires sont formées de cellules rameuses paraissant rattachées les unes aux autres par leurs prolongements protoplasmiques et disposées de manière à former de véritables gaînes dans lesquelles se trouvent emprisonnés des cordons de substance fondamentale : il est absolument impossible, même à l'aide des plus forts grossissements, de saisir dans ces portions de substance fondamentale englobées dans les gaînes cellulaires la moindre trace de différenciation en fibrilles. D'autre part, en tenant compte de la forme réticulaire de quelques-uns de ces groupes, on ne peut se défendre de les considérer comme des fragments arrachés aux parties les plus superficielles de l'allantoïde dans lesquelles l'organisation est encore inachevée. D'ailleurs, en examinant des lamelles plus profondes, on trouve à la place de ces réseaux fragmentaires et isolés un très beau réseau parfaitement continu dans toute l'étendue de la préparation et dont les travées ne diffèrent de celles que l'on trouvait éparses dans le tissu muqueux superficiel que par cette circonstance que la substance fondamentale qui les forme a subi la fibrillation. Mais elles sont toujours recouvertes par leur revêtement de cellules à prolongements protoplasmiques. Les cordons de substance homogène ont donc été remplacés par des faisceaux connectifs. Plus profondément, enfin, on découvre le tissu propre de l'allantoïde avec ses travées épaisses et ses mailles circulaires. Cette succession permet d'établir la marche du développement de l'élément fibreux dans l'allantoïde. Examiné dans les couches les plus superficielles, cet élément ne se trahit que par le dessin qu'il affectera plus tard, dessin qui lui est imposé par les cellules dont le groupement et l'ordonnance régulière constituent le fait primitif. Dans une seconde phase, les seules portions de substance fondamentale emprisonnées dans les gaînes cellulaires subiront la fibrillation, et les faisceaux seront formés.

Il y a donc un lien de subordination entre l'apparition des fibrilles et l'arrangement cellulaire, au point qu'il est légitime de conclure que les faisceaux connectifs ne se forment pas indépendamment des cellules, mais que celles-ci en provoquent le développement, non pas par une transformation de leur protoplasma, mais par une élaboration propre exercée sur la substance fondamentale. »

GÉOLOGIE. — *Sur les Échinides des terrains tertiaires de la Belgique.* Note de M. **G. Cotteau**, présentée par M. Hébert.

« Nous venons d'étudier et de décrire les Échinides des terrains tertiaires de la Belgique. Les espèces, réparties en dix-sept genres, sont au nombre de trente et une. Cette petite faune, malgré sa pauvreté relative, n'en est pas moins fort intéressante, soit qu'on l'étudie au point de vue stratigraphique, soit qu'on la compare à la faune qui s'est développée dans d'autres pays aux époques correspondantes, soit qu'on examine les espèces au point de vue purement zoologique.

» Sur ces trente et une espèces, vingt-trois appartiennent au terrain tertiaire inférieur ou groupe éocène; quatre d'entre elles se rencontrent dans le système *landénien : Holaster Dewalquei, Hemiaster nux* et *Vincenti, Schizaster Corneti.* Trois sont nouvelles et propres jusqu'ici à la Belgique; une seule, *Hemiaster nux,* était déjà connue et signalée à un niveau plus élevé, en France, dans les couches à *Serpula spiræa* de Biarritz, en Italie, dans le terrain éocène de Vicence et de Vérone, et en Suisse, dans les couches nummulitiques d'Yberg.

» Le système le plus riche en Échinides est le *laékénien,* qui comprend seize espèces dont quelques-unes très abondantes : *Cyphosoma tertiarium* et *Vincenti, Caratomus Lehoni, Nucleolites approximatus, Echinolampas affinis* et *Duponti, Pygorhynchus Gregoirei, Echinocyamus propinquus* et *gracilis, Lenita patellaris, Scutellina lenticularis* et *rotunda, Brissopsis Bruxellensis, Schizaster acuminatus, Spatangus pes equulli* et *Maretia Grignonensis.* Cinq de ces espèces, parmi les plus abondantes et les mieux caractérisées, *Pygorhynchus Gregoirei, Lenita patellaris, Scutellina lenticularis* et *rotunda, Maretia Grignonensis,* ont été recueillies dans le calcaire grossier des environs de Paris et établissent la concordance de ces dépôts avec le système *laékénien* de la Belgique. Une espèce, *Echinolampas affinis,* fait défaut dans les environs de Paris, mais se retrouve en France, à Cassel (Nord) et à Blaye (Gironde),

dans l'éocène, et en Suisse dans le terrain nummulitique d'Yberg. Restent dix espèces propres jusqu'ici à la Belgique.

» Huit espèces appartiennent au groupe pliocène, systèmes *diestien* et *scaldisien* : *Cidaris Belgica, Echinus Nysti* et *Colbeaui, Psammechinus sphæroideus, Dewalquei* et *Cogelsi, Echinocyamus Forbesi* et *Schizaster Scillæ*. Les deux dernières seulement ont été signalées en dehors de la Belgique, *Echinocyanus Forbesi,* commun dans le crag rouge du comté de Suffolk, et confondu à tort par Forbes avec l'*Echinocyanus pusillus* des mers d'Europe et le *Schizaster Scillæ* qui caractérise, dans le midi de la France et dans le nord de l'Italie, les marnes pliocènes de Perpignan, de Nice et d'Asti.

» Plusieurs de ces espèces, éocènes ou pliocènes, méritent, au point de vue zoologique, une mention particulière. Nous citerons en première ligne l'*Holaster Dewalquei* du système *landénien*; c'est la première fois que le genre *Holaster,* si abondamment répandu dans les différents étages du terrain crétacé, a été rencontré dans le terrain tertiaire. Cette espèce, bien que la dernière venue dans la série, présente parfaitement tous les caractères du type; elle est remarquable par sa grande taille, par son aspect régulièrement cordiforme, par sa face supérieure renflée et subgibbeuse, par son sillon antérieur anguleux et très profond. M. Manzoni a déjà signalé dans le terrain tertiaire des environs de Bologne une espèce très voisine de l'*Holaster Dewalquei,* mais cependant distincte, l'*Hemipneustes Italicus.* Nous citerons également le *Caratomus Lehoni,* du système *laékénien* de Saint-Gilles, espèce très curieuse, différente des vrais *Caratomus* par la structure des aires ambulacraires antérieures et la forme de son péristome. Mentionnons encore l'*Echinus Colbeaui,* que nous ne connaissons qu'à l'état de moule intérieur, mais qui se distingue de ses congénères par sa grande taille, par sa forme subconique, par sa face inférieure pulvinée et arrondie sur les bords, et par son péristome s'ouvrant dans une dépression bien marquée de la face inférieure. N'oublions pas le *Spatangus pes equuli,* spécial au terrain éocène de Belgique et qu'on reconnaîtra toujours facilement à sa forme élevée, hémisphérique, à sa face inférieure plane et tranchante sur les bords, à son sillon antérieur très profond et caréné sur les bords. »

M. Vulpian fait hommage à l'Académie, au nom de M. *E. Pelikan,* président du Conseil médical de Saint-Pétersbourg, et de M. *J. Trapp,*

membre du même Conseil, d'un Ouvrage écrit en langue russe et intitulé : « Pharmacopée russe » .

La séance est levée à 4 heures un quart. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 12 juillet 1880.

Ministère de l'Instruction publique. Annales du Bureau central météorologique de France, publiées par M. E. Mascart; année 1878. III : *Pluies en France*. Paris, Gauthier-Villars, 1880; in-4°.

Comparaison des ceintures et des membres antérieurs et postérieurs dans la série des Vertébrés; par Arm. Sabatier. Montpellier, Coulet; Paris, A. Delahaye et E. Lecrosnier, 1880; in-4°.

Traité de Climatologie médicale; par le Dr H.-C. Lombard. Paris, J.-B. Baillière, 1877-1880; 4 vol. in-8°.

Climatologie médicale. Atlas de la distribution géographique des maladies dans leurs rapports avec les climats; par le Dr H.-C. Lombard. Paris, J.-B. Baillière, 1880; in-4°.

(Ces deux Ouvrages sont présentés par M. Bouillaud pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1881.)

Annales de la Société de Médecine de Saint-Étienne et de la Loire. Compte rendu de ses travaux; t. VII, IIIe Partie, année 1879. Saint-Étienne, impr. J. Pichon, 1879; in-8°.

L'oxyde de fer et le Phylloxera; par M. Ed. Pierre. Paris, P. Dupont, 1879; opuscule in-4°.

Étude sur divers cas singuliers du mouvement d'un point matériel; par M. Gascheau. Toulouse, impr. Douladoure, sans date; opuscule in-folio.

Théorie complète des occultations à l'usage spécial des officiers de marine et des astronomes; par M. C. Berry. Paris, Gauthier-Villars, 1880; in-4°. (Adressé au Concours du prix Valz.)

La Musique. Part égale du D^r^ Fr. Ricard *devant le monde savant.* Paris, impr. Bécus, 1880; in-8°.

Nouveau système de pointage applicable aux bouches à feu rayées et aux armes à feu portatives de toute nature; par M. Ph. de Broca. Nantes, impr. Mangin et Giraud, 1875; br. in-8°.

A. Civiale. *Voyages photographiques dans les Alpes*. Paris, J. Rothschild, 1880; Carte in-8° reliée.

Ornitologia della Papuasia e delle Molucche di T. Salvadori. Parte prima. Torino, Stamp. reale, 1880; in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 19 juillet 1880.

Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales. Assises régionales agricoles et scientifiques. Compte rendu. Perpignan, Ch. Latrobe, 1880; in-8°.

Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales; t. XXIV. Perpignan, impr. Ch. Latrobe, 1880; in-8°.

Notions sur les premiers secours à donner aux blessés sur le champ de bataille et sur quelques maladies ou accidents nécessitant des secours immédiats; par M. E. Longet. Sans lieu ni date; br. grand in-8° autogr. (Présenté par M. le baron Larrey.)

Les fibromes utérins au point de vue de la grossesse et de l'accouchement; par le Dr R. Lefour. Paris, O. Doin, 1880; in-8°. (Présenté par M. Bouley pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1881.)

Dr L'Huillier. *De l'application des lois de l'Acoustique à l'étude des maladies du cœur, etc.* Paris, Berger-Levrault, 1880; in-8°.

Note sur le Breyeria Borinensis; *par* A. Preudhomme de Borre. Bruxelles, 1879; opuscule in-8°. (Extrait des *Comptes rendus de la Société entomologique de Belgique*.)

Les produits chimiques pyrogénés dérivés du bois; par A. Bresson. Paris, A. Quantin, 1879; br. in-8°. (Extrait de la *Revue des industries et des sciences chimiques et agricoles*.)

Revue des fossiles landeniens décrits par de Ryckholt; par G. Dewalque. Bruxelles, sans date; br. in-8°. (Extrait des *Annales de la Société géologique de Belgique*.)

M. E. Trélat. *Le fer dans les mains de l'architecte*. Paris, Chaix, 1879; opuscule in-8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse; VIIIe Série, t. II, 1er semestre. Toulouse, impr. Douladoure, 1880; in-8°.

Table alphabétique des matières contenues dans les dix Volumes de la VIIe série (1869-78) *des Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, suivie de la Table générale des auteurs.* Toulouse, impr. Douladoure, 1880; in-8°.

Methods and results measurements of gravity at initial stations in America and Europe. Appendix n° 15. Report of 1876. Washington, Government printing Office, 1879; in-4°.

Il binomio di Newton; per J. CAMELETTI. Genova, tipogr. dei R. Istituto Sordo-Muti, 1880; br. in-8°.

Parte chimica di un caso di perizia per sospetto veneficio. Storia e considerazioni; per F. CIOTTO. Padova, Stabil. Prosperini, 1880; in-8°.